

APUNTES DEL MODELO IS-LM

Francisco Llamocca Solis[†]

27 de octubre del 2025

[†]Estudiante de pregrado de la Escuela Profesional de Economía Internacional en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

1. Introducción al modelo

En el apunte se encuentra el modelo keynesiano que se enseña en el curso de Macroeconomía I. El modelo keynesiano describe la relación entre la producción y la tasa de interés. La teoría keynesiana se origina a partir de la Gran Depresión en la que la teoría clásica se puso en duda al existir un desempleo cesante. A partir de este suceso, John Maynard Keynes elabora la ya nombrada teoría keynesiana con su libro *La teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*.

1.1. Contexto histórico y origen

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

1.2. Supuestos

Son las proposiciones hechas para explicar este modelo, los cuales se dividen en supuestos básicos o primarios y auxiliares. Estos son los siguientes:

Supuestos básicos:

- Está conformada por familias u hogares, empresas o firmas y el sector público (BRCP y MEF).
- Los agentes son racionales-optimizadores (Ad hoc).
- La demanda agregada determina el nivel de producción².
- La inversión depende de la tasa de interés y de las expectativas³.
- Los precios y salarios son rígidos.
- Estructura de mercado imperfecta: firmas con poder de mercado.

- Existencia de factores desempleados.
- La tecnología está exógenamente dada.

Supuestos auxiliares:

- Economía cerrada o autarquía.
- Las familias reparten su ingreso entre el consumo y el ahorro, pero no asigna totalmente a uno solo.
- Las empresas poseen inventarios ante excesos de demanda.
- El gasto de gobierno es exógeno.
- La tecnología es de naturaleza Leontief.

2. Investment equal to Save: IS

La función IS será derivada a partir del modelo Renta-Gasto según lo expuesto por Hicks. La función IS puede ser derivada de manera algebraica y lógica a través de su gráfica, las cuales se encargará de explicar este apunte.

2.1. Derivación algebraica

Se parte de las ecuaciones mostradas anteriormente por el modelo Renta-Gasto que serán parte fundamental para su derivación. Primero, se parte mostrando las siguientes ecuaciones

$$GA = C + I + G \quad (1)$$

$$C = \bar{C} + cYd \quad (2)$$

$$Yd = Y - tY \Rightarrow Yd = Y(1 - t) \quad (3)$$

$$I = \bar{I} - bi \quad (4)$$

$$G = \bar{G} \quad (5)$$

²Esta postura es contraria a la propuesta por los clásicos que se basaban a la ley de Say.

³Estas expectativas Keynes la llama *animal spirit* que el ánimo que influye en los empresarios, y son exógenas al modelo.

En el que la ecuación 1 es reemplaza por las ecuaciones 2, 4 y 5

$$\begin{aligned}
 GA &= \bar{C} + cY(1-t) + \bar{I} - bi + \bar{G} \\
 GA &= \underbrace{\bar{C} + \bar{I} + \bar{G}}_{\bar{A}} + cY(1-t) - bi \\
 GA &= \bar{A} + Y[c(1-t)] - bi
 \end{aligned} \tag{6}$$

La ecuación 6 es la ecuación del modelo antes mencionado. En el que esta ecuacion tiene la siguiente condicion de equilibrio: $GA = Y$

$$GA = \bar{A} + Y[c(1-t)] - bi \implies Y = \bar{A} + Y[c(1-t)] - bi$$

Para derivar la función IS, se despejará la variable interés i

$$\begin{aligned}
 Y - Y[c(1-t)] &= \bar{A} - bi \\
 Y[1 - [c(1-t)]] &= \bar{A} - bi \\
 Y[1 - [c(1-t)]] - \bar{A} &= -bi \\
 -Y \frac{[1 - [c(1-t)]]}{b} + \frac{\bar{A}}{b} &= i
 \end{aligned} \tag{7}$$

Tal que su pendiente será la siguiente

$$\frac{\partial i}{\partial Y} = - \frac{[1 - [c(1-t)]]}{b}$$

2.2. Derivación lógica

Ahora para derivar de manera lógica, se variará la tasa de interés que en este caso disminuirá.

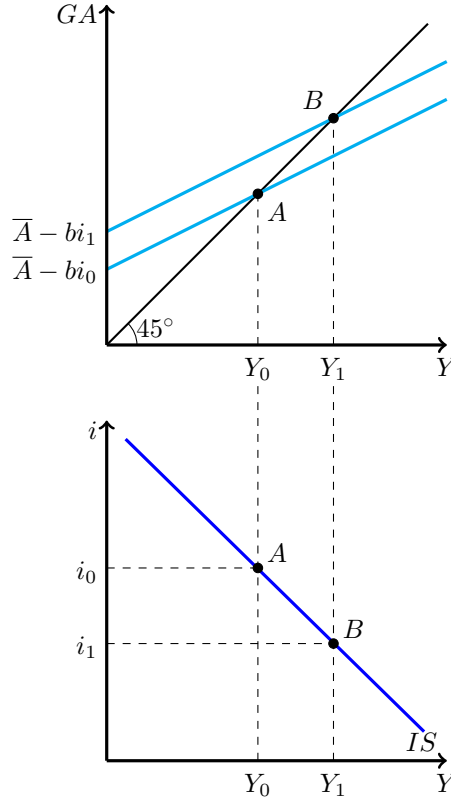


Figura 1: Derivacion de la IS. Elaboración propia.

De la figura 1 se desprende que de un punto de equilibrio A con una tasa de interés inicial i_0 y una producción Y_0 en el mercado de bienes, le corresponde un punto A en la relación entre la producción y la tasa de interés. Ahora, al disminuir la tasa de interés a i_1 , no se sabrá si la producción aumentará, disminuirá o se mantendrá constante; para ello se usa el mercado de bienes, en el que la tasa de interés aumenta el gasto al punto B , en el que se ve un aumento en la producción a Y_1 y al pasarlo a la relación la tasa de interés y la producción, se intersecta con i_1 y Y_1 que conforman el punto B del que se puede trazar una recta entre ambos puntos, la cual será la función IS.

3. Liquidity equal to Money Supply: LM

Para la derivación de la función LM se hará uso del mercado de dinero, compuesto por la oferta monetaria($\frac{M}{P}$) y demanda monetaria(L), del cuál se hará una extensión de su derivación de este ultimo a través del multiplicador bancario como parte de una extensión. Para la derivación de la LM, se hará con y sin esta extensión de manera algebraica y logicamente.

3.1. Oferta monetaria

Para saber como se deriva la masa monetaria real, se debe entender lo que es la Base monetaria(H) y el Dinero(M). Para ello se parte del supuesto que existe un BCR y bancos comerciales.

3.1.1. Dinero

Este es el *stock* de dinero que circula en la economía en un periodo determinado. Estos son emitidos por los bancos centrales de reversa a través de monedas y billetes, y los bancos comerciales con depósitos a la vista.

$$M = C + D \quad (8)$$

De la ecuación 8, M es la masa monetaria o el dinero, C es el circulante y D son los depósitos a la vista.

3.1.2. Base monetaria

Esta es la sumatoria de monedas y billetes en efectivo y las reservas bancarias, todo ello en manos.

$$H = C + R \quad (9)$$

De la ecuación 9, H es la base monetaria, C es el circulante y R son reservas totales de la banca comercial⁴.

3.1.3. Determinación del multiplicador bancario

Esta parte de la siguiente relación

$$\frac{\text{Oferta monetaria}}{\text{Base monetaria}} = \frac{M}{H}$$

De esta relación se pueden reemplazar las ecuaciones 8 y 9

$$\frac{M}{H} = \frac{C + D}{C + R}$$

Del que es dividido entre los depósitos a la vista D .

$$\frac{M}{H} = \frac{C + D}{C + R} \cdot 1 \implies \frac{M}{H} = \frac{C + D}{C + R} \cdot \frac{1}{D}$$

$$\frac{M}{H} = \frac{\frac{C}{D} + \frac{D}{D}}{\frac{C}{D} + \frac{R}{D}} \implies \frac{M}{H} = \frac{1 + \frac{C}{D}}{\frac{C}{D} + \frac{R}{D}}$$

Tal que de esa ecuación puede ser reemplazado por el coeficiente de efectivo/deposito (c) y coeficiente de reservas/deposito (r)

$$c = \frac{C}{D} \wedge r = \frac{R}{D}$$

⁴En otras palabras, es el encaje legal que es dinero guardado los bancos el cual no pueden utilizar para ninguna actividad. Este puede tener diversos motivos como el que puedan presentar problemas o que puedan retornar a los depositantes sus ahorros, etc.

Después de reemplazar los coeficientes, nos queda esta ecuación

$$\frac{M}{H} = \frac{1 + \frac{C}{D}}{\frac{R}{D} + \frac{C}{D}} \implies \frac{M}{H} = \frac{1 + c}{r + c}$$

Para finalizar la oferta de dinero, se despeja la masa monetaria u oferta monetaria

$$\frac{M}{H} = \frac{1 + c}{r + c}$$

$$M = \left(\frac{1 + c}{r + c} \right) \cdot H \quad (10)$$

Tal que el multiplicador bancario(m) puede reemplazar a la pendiente de la ecuación 11

$$M = m \cdot H \quad (11)$$

Del que se puede graficar como se muestra en la figura 2

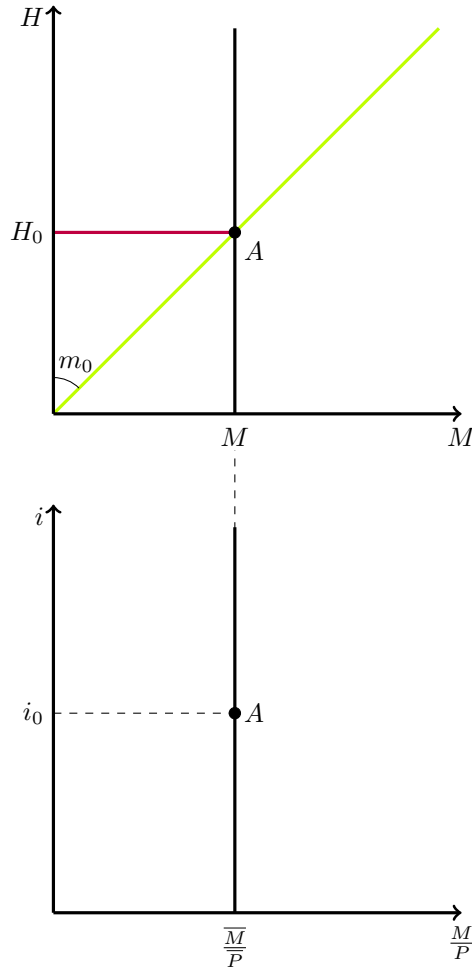


Figura 2: Derivacion de la oferta de dinero. Elaboración propia.

Del multiplicador bancario se respinde la masa monetaria que será derivada al mercado monetario real la oferta monetaria en terminos reales.

3.2. Demanda monetaria

La demanda monetaria (L), según Keynes está conformada a base de los 3 motivos de demanda de dinero:

- **Motivo de transacción(MT):** necesario para la compra de bienes y servicios.
- **Motivo de precaución(MP):** necesario ante situaciones imprevistas.
- **Motivo de especulación(ME):** usado para la compra de activos⁵.

Partiendo de los motivos antes mencionados, se pueden agrupar dentro de una sola función la cual representa estos motivos de forma matemática

$$\left. \begin{aligned} MT &= f(Y^+) \rightarrow L_T \\ MP &= f(Y^+) \rightarrow L_P \\ ME &= f(i^-) \rightarrow L_E \end{aligned} \right\} = L = L_T + L_P + L_E$$

Tal que la función de demanda de dinero es la siguiente

$$L = kY - hi \iff L = L(Y^+, i^-) \quad (12)$$

3.3. Derivación algebraica

Una vez obtenidas ambas funciones de oferta monetaria y demananda monetaria, se derivará la función LM.

$$\left(M = \frac{\overline{M}}{\overline{P}} \quad \vee \quad M = m \cdot \frac{\overline{H}}{\overline{P}} \right) \quad \wedge \quad L = kY - hi$$

Para ello se debe tener la condición de equilibrio: $M = L$

Derviación sin bancos comerciales:

$$\begin{aligned} \frac{\overline{M}}{\overline{P}} &= kY - hi \\ \frac{\overline{M}}{\overline{P}} - kY &= -hi \\ -\frac{\overline{M}}{\overline{P}} \cdot \frac{1}{h} + \frac{k}{h}Y &= i \\ \frac{\partial i}{\partial Y} &= \frac{k}{h} \end{aligned} \quad (13)$$

Derviación con bancos comerciales:

$$\begin{aligned} m \cdot \frac{\overline{H}}{\overline{P}} &= kY - hi \\ m \cdot \frac{\overline{H}}{\overline{P}} - kY &= -hi \\ -\cdot \frac{\overline{H}}{\overline{P}} \cdot \frac{m}{h} + \frac{k}{h}Y &= i \\ \frac{\partial i}{\partial Y} &= \frac{k}{h} \end{aligned} \quad (14)$$

⁵Esta es usada para la compra de bonos soberanos consol en el que sus pagos de interees son indefinidos y no tienen fecha de vencimiento Jiménez(2012).

3.4. Derivación lógica

Ahora para derivar de manera lógica que, en vez de variar la tasa interés(i), variará la producción(Y).

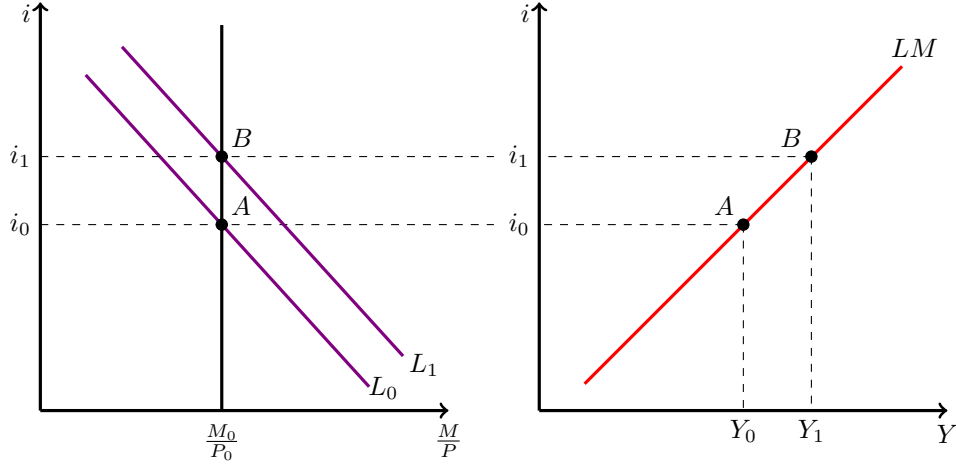


Figura 3: Derivacion de la LM. Elaboración propia.

De la figura 3 se desprende que de un punto de equilibrio A con una tasa de interés inicial i_0 y un oferta real de dinero $\frac{M}{P}$ en el mercado de dinero, le corresponde un punto A en la relación entre la producción y la tasa de interés. Ahora, al aumentar la producción Y_1 , no se sabrá si la tasa de interés aumentará, disminuirá o se mantendrá constante; para ello se hará uso del mercado de dinero, en el que la demanda de dinero aumenta al punto B , en el que se ve un aumento en la tasa de interes a i_1 y al pasarlo a la relación la tasa de interés y la producción, se intersecta con i_1 y Y_1 que conforman el punto B del que se puede trazar una recta entre ambos puntos, la cual será la función LM.

4. Modelo IS-LM

Es la interseccion de las funciones IS y LM, es decir, es el equilibrio macroeconómico entre el mercado de bienes y el mercado de dinero.

4.1. Condicion de equilibrio

Se da esta la siguiente condición $IS = LM$:

$$-Y \frac{1 - [c(1 - t)]}{b} + \frac{\bar{A}}{b} = -\frac{\bar{M}}{\bar{P}} \cdot \frac{1}{h} + \frac{k}{h} Y \quad (15)$$

Tal que el modelo de manera grafica es representada en la figura 4

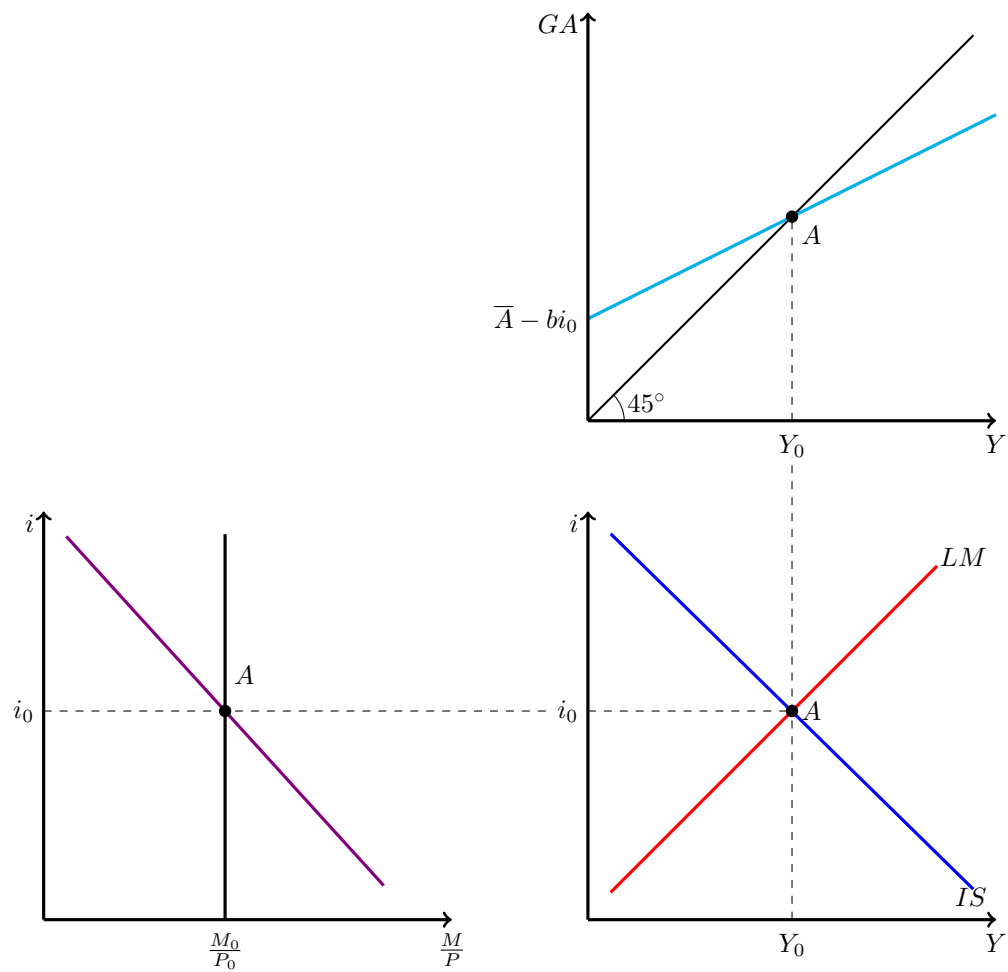


Figura 4: Derivacion de la IS-LM. Elaboración propia.