



MACROECONOMÍA OFERTA AGREGADA

Tema 0. El modelo IS-LM ampliado

Hemos supuesto hasta ahora que en la economía solo había dos tipos de activos (el dinero y los bonos) y un solo tipo de interés (de los bonos) que viene determinado por la política monetaria. Este último supuesto es muy restrictivo ya que el sistema financiero de una economía es mucho más complejo.

Antes de la crisis de 2008, la macroeconomía minimizaba la importancia del sistema financiero, suponiendo que todos los tipos de interés se movían al unísono con el tipo de interés determinado por la política monetaria, centrando la atención únicamente en él y suponiendo que el resto de los tipos de interés se movían en paralelo. La crisis de 2008 mostró que este supuesto era demasiado simplista y que el sistema financiero puede sufrir crisis con importantes consecuencias macroeconómicas. Por tanto, vamos a analizar de forma detallada el papel del sistema financiero y sus consecuencias macroeconómicas.

1. Tipos de interés reales y nominales.

El tipo de interés nominal (i) es la tasa a la que aumenta el valor nominal de un activo con el paso del tiempo (suelen ser los publicados en las páginas financieras. Ej: Si el tipo de interés de las letras del Tesoro a un año es del 4'2%, se está diciendo que, por cada unidad monetaria invertida en ese activo, el inversor obtendrá 1'042 unidades monetarias en un año).

El tipo de interés real (r) es la tasa a la que aumenta el poder adquisitivo de un activo con el paso del tiempo. Siempre que la inflación sea cero, el tipo de interés real y nominal coinciden → el porcentaje en que aumenta la renta de los agentes es similar al porcentaje en que aumenta su capacidad de compra.

Vamos a ver la diferencia entre nominal y real con un ejemplo:

Sea en el año t un individuo con un capital de 300 u.m. que decide invertir dicho capital concediendo un préstamo a un tipo de interés nominal del 4% con un horizonte temporal de un año. Por tanto, en $t+1$ tendrá un capital de:

Supongamos que en el país donde vive hay un único bien en la economía, por ejemplo, pan. El precio del pan en el año t es de 6 u.m. Ese año, la capacidad adquisitiva del capital invertido es de 50 unidades:

Con 300 u.m. ese inversor podría adquirir 50 barras de pan. ¿Cuál es la capacidad adquisitiva de su capital en $t+1$? Si no hay inflación, el prestamista podrá adquirir:

Su capacidad adquisitiva habrá aumentado en:





Si por el contrario, el precio del pan hubiera aumentado a 6'24 u.m, su capacidad de compra en t+1 sería de:

En este ejemplo, podemos ver que la capacidad de compra del inversor no ha aumentado. En el año t+1 compra las mismas barras de pan que en el año t. En este caso, la rentabilidad real de la inversión es del 0%:

En ese caso, la inflación habría sido del 4%.

Este 4% se obtendría de la relación entre la rentabilidad nominal de una inversión y su rentabilidad real:

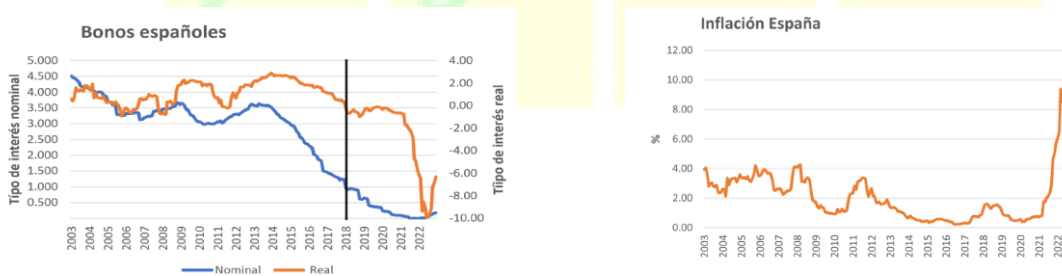
$$r \approx i - \pi \quad \text{inflatión}$$

Esta tasa es conocida ex post, por lo que, a la hora de tomar decisiones de inversión, los agentes se basan en sus expectativas (π^e). Así, la rentabilidad real esperada de una inversión se calcula como:

$$r = i - \pi^e$$

- Cuando la rentabilidad nominal es igual a la inflación \rightarrow la rentabilidad real es cero.
- Si la rentabilidad nominal es mayor a la inflación \rightarrow rentabilidad real positiva pero inferior a la nominal.
- Si la rentabilidad nominal es menor a la inflación \rightarrow rentabilidad real negativa.

En vista a estos conceptos nos podemos preguntar si era más atractivo para un inversor comprar letras del Tesoro de Estados Unidos en 1980 que en 2006. La respuesta sería que sí, si la rentabilidad real en 1980 era mayor a la rentabilidad real del 2006. Sin embargo, en 1980 la rentabilidad real era de un 1'4%, inferior al 1'7% de 2006. Aunque la rentabilidad nominal de las letras americanas era mucho mayor a comienzo de los años 80, para un inversor habría sido más atractivo invertir en 2006 porque la rentabilidad real fue mayor (esto se explica por el descenso de la inflación desde 1980).



En el anterior gráfico podemos ver la evolución del tipo de interés nominal (medio) ofrecido por los bonos emitidos por el Tesoro español entre enero de 2003 hasta diciembre de 2022. Se puede apreciar que los tipos de interés de la deuda pública española mostraron una tendencia decreciente (pasan del 4'5% en 2003 a tasas que rozan el 0% en 2021). También se observa el incremento en el tipo de interés nominal de los bonos españoles entre 2010 y 2013 coincidiendo con la crisis de deuda pública de los países de la zona euro en este periodo. También vemos representado el tipo de interés real de los bonos que se ha movido entre el 0% y el 2%. Sin embargo, a partir de 2018, coincidiendo con el despunte de la inflación, la rentabilidad real de los bonos españoles ha pasado a ser negativa, llegando a ser del -





10% a finales de 2021. En 2022, la rentabilidad real mejora gracias a la subida del tipo de interés nominal. El descenso de la rentabilidad real de los bonos españoles se explica por el incremento de la inflación que en 2021 se disparó a tasas del 10% debido a factores como la guerra de Ucrania y la crisis energética derivada de ella.

2. El riesgo y las primas de riesgo

Los bonos se diferencian en varios aspectos:

- **Vencimiento:** Algunos bonos son emitidos con plazo de amortización de 1 año (ej: Letras del Tesoro) y otros se emiten a un horizonte de amortización de por ejemplo 5 años.
- **Riesgo:** tiene que ver con la probabilidad de que el ente emisor del mismo (público o privado) entre en suspensión de pagos, es decir, no cumpla con los compromisos adquiridos y no pague las rentas prometidas en el momento de su emisión.

Nos vamos a centrar en el riesgo. Cuando la probabilidad de que el ente emisor entre en suspensión de pagos, es prácticamente nula ($p=0$) entonces hablamos de un bono seguro y denotamos por i la rentabilidad nominal ofrecida por dicho bono. Estos bonos son considerados activos seguros. Cuando la probabilidad de entrar en suspensión de pagos es positiva, entonces, hablamos de bonos con riesgo. Este riesgo es mayor cuanto mayor sea la probabilidad de impago. Para que los inversores inviertan en estos activos, estos tienen que ofrecer una rentabilidad superior a la ofrecida por el bono seguro ($i+x$). Esta diferencia entre los bonos (x) será la prima de riesgo.

En el siguiente gráfico se representa la prima de riesgo española entre los primeros años del 2000 hasta finales de 2022. Esta prima viene dada por la diferencia entre la rentabilidad del bono alemán a 10 años y el bono español a ese mismo plazo. El 2/1/2008 la prima de riesgo inicia un crecimiento continuo hasta alcanzar su máximo (643'3) el 23/07/2012. Eso significa que ese día la rentabilidad ofrecida por el bono español era algo más de 6 puntos porcentuales superior a la rentabilidad ofrecida por el alemán. Hasta mediados de 2015 hay un descenso, siendo que desde entonces se ha mantenido relativamente estable. Entre 2008 y 2015, el gobierno español tuvo que pagar intereses muy altos por los recursos captados.



El tipo de interés al que los agentes prestan dinero depende del grado de solvencia del prestatario. El tipo de interés que pagan las empresas o los consumidores por los préstamos que solicitan dependerá de su grado de solvencia, y será igual al tipo de interés libre de riesgo más la prima de riesgo. Esta prima de riesgo depende de:

- **Probabilidad de impago del ente emisor (p):** Cuanto mayor sea la probabilidad de impago mayor será el tipo de interés que demandarán los inversores. Sea i el tipo de interés nominal el





bono sin riesgo, e $i+x$ la rentabilidad ofrecida por el bono con riesgo, supongamos que este bono tiene una probabilidad p de incumplir pagos. Siendo x la prima de riesgo, para que el bono con riesgo ofrezca una rentabilidad esperada similar a la del activo sin riesgo, la prima de riesgo debe ser igual a:

$$x = (1+i) \frac{p}{1-p}$$

Esta ecuación indica que la rentabilidad ofrecida por los bonos con riesgo depende no solo del interés ofrecido por el bono seguro, sino también de la probabilidad de impago de los agentes. Dicha prima (x) viene de igualar el rendimiento ofrecido por el bono seguro que es $(1+i)$ al rendimiento esperado del bono con riesgo:

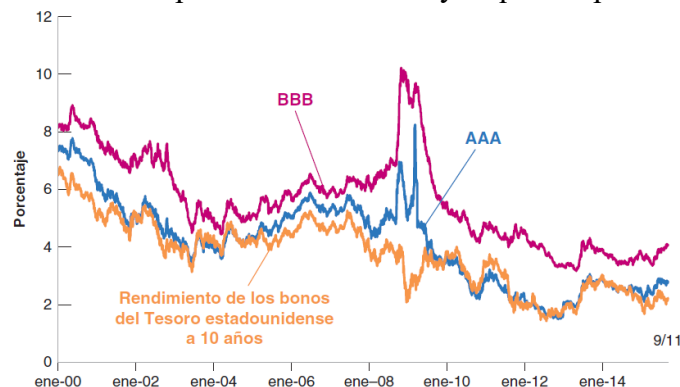
$$(1+i) = p(0) + (1-p)(1+i+x)$$

El rendimiento esperado del activo con riesgo es el término de la derecha. Con probabilidad p hay impagos, y el resultado en ese caso es cero. Con probabilidad $(1-p)$ no hay impagos y en ese caso la rentabilidad es $(1+i+x)$.

- **La aversión al riesgo de los agentes:** Los amantes del riesgo podrían estar dispuestos a invertir en un bono con riesgo, aunque este no ofrezca una rentabilidad muy alta. Cuando este aumenta – como ocurre en situaciones de crisis financieras – la rentabilidad exigida por los inversores también lo hace.

El siguiente gráfico muestra los tipos de interés de tres clases de bonos desde 2000: bonos del Estado estadounidense (considerados casi sin riesgo), bonos corporativos calificados por las agencias de calificación crediticia como seguros (AAA) y menos seguros (BBB). Hay tres aspectos a destacar:

- i) El tipo de los bonos corporativos incluso de la máxima calificación crediticia (AAA) supera en EE.UU al tipo de los bonos del Estado en una prima de alrededor del 2% → el gobierno de EE.UU puede endeudarse a tipos más bajos que las empresas estadounidenses.
- ii) El tipo de bonos corporativos de menor calificación (BBB) supera al tipo de los bonos de máxima calificación en una prima que suele exceder el 5%.
- iii) Si observamos lo acontecido entre 2008-.2009, aunque el tipo de los bonos del Estado cayó, reflejando la decisión de la Fed de reducir el tipo oficial, el tipo de interés de los bonos de menor calificación aumentó bruscamente, alcanzando el 10% en los momentos álgidos de la crisis → el tipo al que las empresas con menor calificación crediticia podían endeudarse aumentó sustancialmente, por lo que la inversión pasó a ser una opción poco atractiva para ellas. En términos del modelo IS-LM, este hecho muestra por qué debemos relajar nuestro supuesto de que sea el tipo oficial el que aparezca en la relación IS: El tipo al que muchos prestatarios pueden endeudarse puede ser mucho mayor que el tipo oficial.





3. En papel de los intermediarios financieros:

Gran parte del endeudamiento y el crédito tiene lugar a través de intermediarios financieros que son instituciones cuya función principal es canalizar los recursos de los ahorradores hacia los prestatarios (los agentes que piden prestado). Esta función ha sido desempeñada tradicionalmente por los bancos que captaban recursos de los prestamistas y los prestaban a los agentes demandantes de recursos. Actualmente, esta función la desempeñan también instituciones no bancarias como las sociedades de crédito hipotecario, los fondos de inversión en activos del mercado monetarios, fondos de inversión alternativa, etc.

Estos intermediarios desarrollan conocimientos especializados sobre ciertos clientes y pueden adaptar la concesión de créditos a sus necesidades concretas. En épocas normales su funcionamiento es fluido: se endeudan a un tipo de interés i y prestan dinero cobrando un tipo de interés i' ligeramente superior al que endeudan, obteniendo un cierto beneficio. Sin embargo, en épocas de dificultades puede que esto no suceda (ej: crisis de 2008-2009).

Como toda empresa, el balance de un banco está compuesto por el activo y el pasivo. El pasivo incluye dos partidas: el capital propio (recursos que aportan a la entidad los propietarios del mismo), y en capital ajeno (puede proceder de depósitos a la vista, depósitos que rinden intereses o préstamos solicitados a otros bancos). Los recursos del pasivo se usan para obtener los activos: crédito hipotecario, préstamos a otros bancos, bonos del Estado, reservas en el Banco Central, etc). El coeficiente de capital sería la ratio entre el capital propio y el valor del activo. En coeficiente de apalancamiento (CA) es la ratio entre el capital ajeno y el valor del activo. Entre otras tareas, un banco ha de decidir que coeficiente de apalancamiento desea, ponderando dos factores → un mayor coeficiente implica una mayor tasa de beneficio esperado, pero también un mayor riesgo de quiebra. Por tanto, un elevado coeficiente de apalancamiento conlleva un elevado riesgo de insolvencia. Por ello, en términos de riesgo, al banco le interesa tener mucho capital propio. Conclusión: un coeficiente de apalancamiento demasiado bajo implica menores beneficios por unidad monetaria invertida y uno demasiado alto incrementa considerablemente el riesgo de quiebra.

El apalancamiento y el crédito

Al aumentar el riesgo del banco éste querrá recomponer sus carteras, deshaciéndose de los activos de mayor riesgo (los préstamos) y adquiriendo activos de bajo riesgo como bonos libres de riesgo e incrementando los depósitos del banco en el Banco Central. Tanto si los bancos permanecen solventes como si pasan a ser insolventes, la reducción del crédito inducida podría ocasionar importantes efectos macroeconómicos negativos.

Liquidez

La liquidez del activo y el pasivo influye también en el riesgo de quiebra de un banco. Cuanto menor sea la liquidez del activo, mayor será la probabilidad de tener que hacer ventas forzosas, y por tanto, mayor será la probabilidad de quiebra. En el caso del pasivo, cuanto más líquido sea este – depósitos a la vista – mayor será la probabilidad de ventas forzosas y, por tanto, mayor probabilidad de quiebra. El motivo por el que esto tiene importancia para nosotros es que esas quiebras, de ocurrir, podrían tener importantes consecuencias macroeconómicas.





4. El modelo IS-LM ampliado.

Vamos a introducir el tipo de interés real en el modelo IS-LM. Suponemos que las decisiones de inversión empresarial no dependen del tipo de interés nominal sino del real. Vamos a distinguir entre tipo de interés oficial, fijado por la autoridad monetaria y el tipo de interés aplicado a los prestatarios. Este tipo de interés depende básicamente de dos factores:

- i) El riesgo de impago de los prestatarios
- ii) La salud de los intermediarios financieros

Reformulamos el modelo IS-LM:

$$IS: Y = C(Y - T) + I(Y, i - \pi^e + x) + G$$
$$LM: \dot{i} = \bar{i}$$

La relación LM no cambia. El Banco Central aún controla el tipo de interés nominal de los bonos.

Hay dos cambios en la IS:

- i) La inflación esperada \rightarrow asumimos que las decisiones de inversión dependen del tipo de interés real y no nominal
- ii) Prima de riesgo \rightarrow depende de factores como la probabilidad de impago de los prestatarios (p) y de la salud de los intermediarios financieros (s)

$$IS: x = f(p, s)$$

La relación entre p y x es positiva \rightarrow a mayor probabilidad de impago, mayor será la prima de riesgo fijada por el banco. Sin embargo, la relación entre x y s es negativa \rightarrow Cuanto menor sea s , mayor será la prima de riesgo. La salud de un banco la podemos medir por el riesgo asumido por este \rightarrow el coeficiente de apalancamiento (CA). Cuando éste aumenta, la probabilidad de quiebra también lo hace y el crédito se reduce \rightarrow primas de riesgo más altas. La salud de un banco se puede medir también por la liquidez de sus activos l_a y pasivos l_p . Cuanto menor sea la liquidez del activo, mayor será la probabilidad de ventas forzosas y mayor su probabilidad de quiebra. Por el contrario, cuanto mayor sea la liquidez del pasivo, mayor será la probabilidad de quiebra:

$$IS: x = f(p, CA, l_a, l_p)$$

En nuestro modelo, el proceso de racionamiento de crédito producido por el deterioro de la salud bancaria se incorpora elevando las primas de riesgo \rightarrow cuando el riesgo de quiebra de los bancos aumenta, estos reducen su oferta de crédito y los pocos créditos que conceden lo hacen a tipos de interés muy altos.

Aunque el Banco Central solo puede determinar el tipo de interés oficial de los bonos, vamos a suponer que éste fija ese tipo de interés con la intención de alcanzar un tipo de interés real. Es decir, dadas unas expectativas de inflación, el tipo de interés fijado por el Banco Central se puede establecer en términos reales (\bar{r}):

$$\bar{r} = \bar{i} - \pi^e$$



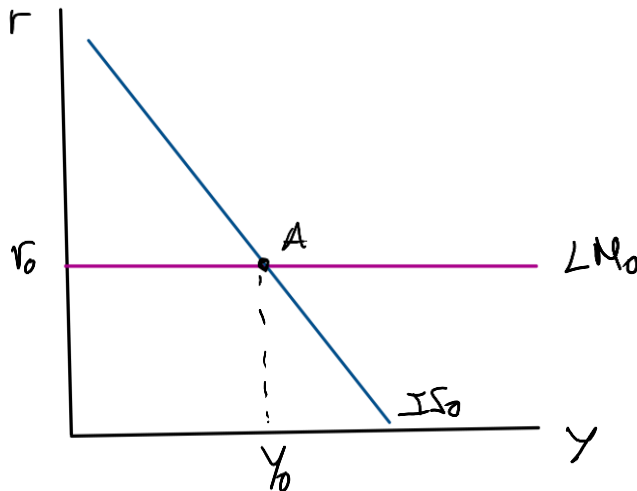


Así asumimos que los bancos toman sus decisiones de política monetaria fijando un tipo de interés real, quedando la IS y la LM de la siguiente forma:

$$IS: Y = C(Y - T) + I(Y, r + x) + G$$

$$LM: r = \bar{r}$$

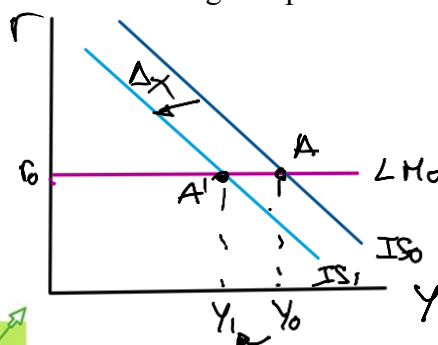
El Banco Central elige el tipo de interés real (r). Pero el tipo de interés que determina las decisiones de consumo e inversión de los agentes económicos es el tipo de endeudamiento, $r + x$. La LM es una línea recta a la altura del tipo de interés real objetivo r_0 . El punto de equilibrio (A en el siguiente gráfico) nos muestra la producción de equilibrio Y_0 .



Vamos a analizar el efecto que tiene sobre la producción y su composición un aumento en la prima de riesgo. Este aumento puede producirse por varias razones:

- i) Un aumento de la aversión al riesgo de los prestamistas
- ii) Un aumento de la probabilidad de insolvencia de los prestatarios
- iii) Un deterioro de la salud del sistema financiero que lleve a los bancos a restringir el crédito.

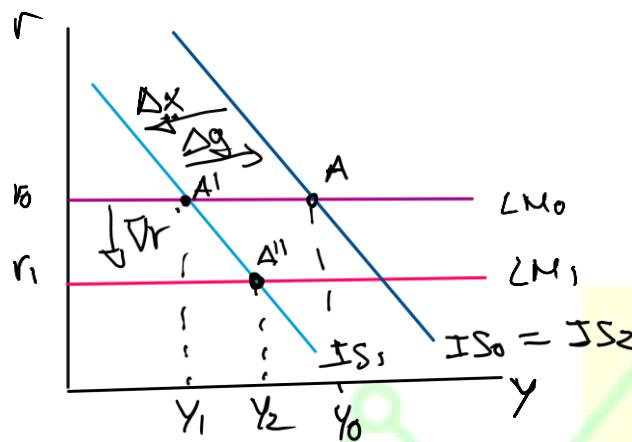
Si partiendo de una situación de equilibrio inicial (A), la prima de riesgo aumenta (de x_0 a x_1), la curva IS se desplazará hacia la izquierda ya que aumenta el tipo de interés que determina la inversión empresarial y como consecuencia ésta se reduce. Al caer la inversión, disminuye el gasto lo que provoca una caída de la demanda agregada (el desplazamiento de la IS a la izquierda) y con ella el nivel de producción de equilibrio. Esto se debe a que en este modelo asumimos que la oferta agregada es horizontal, que es lo mismo que asumir que a los precios vigentes, que son fijos a corto plazo, las empresas están dispuestas a satisfacer cualquier nivel de demanda \rightarrow por eso la demanda es quien determina la producción de equilibrio. La economía pasa del punto A al punto A' donde la producción se reduce, y, en consecuencia, también el consumo e inversión. La reducción de la producción no es instantánea. Inicialmente, se reduce la inversión al aumentar el tipo de endeudamiento, lo cual tiene un primer impacto sobre la producción que también se reduce. Al hacerlo, pasado unos meses el consumo disminuye, y junto a la reducción de la producción, la inversión empresarial volverá a caer. Ello tendrá efectos sobre la producción hasta llegar al punto A'.





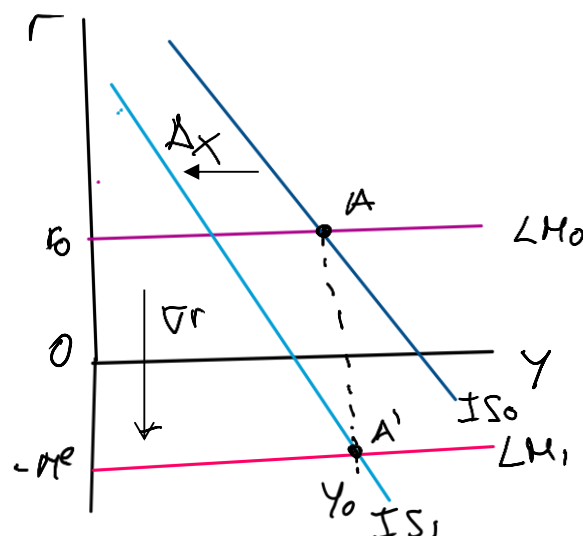
El gobierno podría tratar de implementar una política fiscal expansiva, o bien aumentando el gasto público o reduciendo los impuestos de cuantía fija sobre la renta. En ambos casos, se estimula la demanda agregada, haciendo que la IS se desplace a la derecha. El problema de estas medidas es que se puede poner en peligro la consolidación fiscal al elevar el déficit público.

Otra alternativa sería utilizar la política monetaria. Aunque el BCE tiene como objetivo controlar la inflación (que no pase del 2%). En este ejemplo, ante la subida de la prima de riesgo, el banco central podría reducir el tipo de interés objetivo, pasando de r_0 a r_1 . Al hacerlo, se reduce el tipo de endeudamiento, lo que hace que la curva LM se desplace de forma descendente. Con esta política, la economía pasaría del punto A' a A''. En ese punto, la producción es algo mayor que en A' → la política monetaria podría tener efectos positivos sobre la producción y el empleo.



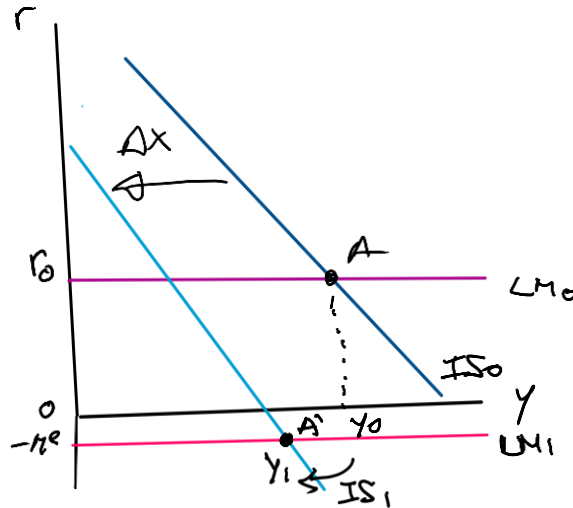
El problema al que nos podemos enfrentar tiene que ver con la restricción del límite inferior cero del tipo de interés nominal. El Banco Central puede intervenir en el mercado de bonos, comprando bonos, presionando al alza el precio de estos y reduciendo el tipo de interés hasta cero. Pero llegado a ese punto, no puede hacer más. Es por eso por lo que el tipo de interés real más bajo que puede fijar el Banco Central es igual a la inflación esperada. Si las expectativas de inflación son altas, el margen de la política monetaria es amplio y la producción podría recibir un buen estímulo.

En el siguiente gráfico, podemos ver que pese al aumento de la prima de riesgo la producción es igual a la inicial.





Sin embargo, si las expectativas de inflación son bajas, el margen de la política monetaria es muy reducido. En este caso vemos que los esfuerzos por reducir el tipo de interés no son suficientes para evitar que la producción se reduzca. Esto es lo que paso en la crisis de 2008-2009. La caída del tipo de interés nominal no fue suficiente para compensar el aumento de la prima de riesgo. Como consecuencia, la inversión sufrió una fuerte caída, y con ella la producción y el empleo.



En la crisis de 2008-2009, en EE.UU se combinó una política fiscal y monetaria ambas expansivas. En materia fiscal, el gasto público aumentó de forma significativa, a la vez que se redujeron los impuestos, incrementando la demanda agregada. Ese aumento contribuyó a compensar la caída de la inversión empresarial lo que pudo mitigar en parte la caída de la producción. Según el modelo IS-LM, en ausencia de tales políticas, la economía se habría movido hasta el punto A' . La aplicación de ambas llevó a la economía a un punto B , donde la producción se redujo, pero en menor medida de lo observado en A' .

