

OPOSICION
TECNICO COMERCIAL Y ECONOMISTA DEL ESTADO

Tema 3A-33: Teorías de la demanda de inversión.
Implicaciones de política económica.

Miguel Fabián Salazar

28 de abril de 2021

ÍNDICE

Página

Idea clave	1
Preguntas clave	1
Esquema corto	2
Esquema largo	6
Gráficas	16
Preguntas	18
Test 2004	18
Notas	19
Bibliografía	20

IDEA CLAVE

La inversión bruta (en términos de contabilidad nacional *formación bruta de capital fijo*) es uno de los principales componentes del producto interior bruto. En 2015, representó un 20,1 % del producto nacional. Además de este importante peso relativo, la inversión tiene una importancia capital en la aparición de ciclos económicos y en el crecimiento a largo plazo. Por ello, es necesario estimar los determinantes de la demanda de inversión.

La relación entre producto e inversión era ya evidente para los economistas ya en el siglo XIX. Considerar el producto como principal determinante de la demanda de inversión es el elemento clave de la teoría del acelerador. Este modelo aparece en el marco de la revolución keynesiana y se consolida hasta los años 60 como la explicación principal de la inversión en una economía. En conjunción con las teorías del multiplicador keynesiano, se aplica también al estudio de los ciclos económicos. Sin embargo, el modelo sufre de una serie de debilidades: no tiene en cuenta la oferta y realiza una serie de predicciones poco satisfactorias a nivel empírico en relación a los ciclos.

En los años 60 aparece el llamado modelo neoclásico de la demanda de inversión. Formulado por Jorgenson en 1963, el modelo plantea la decisión de inversión como fruto de la comparación entre el ingreso marginal derivado de una unidad adicional de capital, y el coste que representa utilizar una unidad adicional de capital. Para utilizar ese capital adicional, las empresas pueden alquilar ese capital, en cuyo caso igualarían producto marginal con coste del alquiler. Pero más habitualmente lo comprarán y lo mantendrán varios periodos. Así, el coste de uso del capital en un periodo determinado es igual al que sufrirían si compraran el capital, lo utilizasen y lo revendiesen inmediatamente. De esta manera, el coste de uso del capital se deriva de tres costes: el de oportunidad por no obtener rendimiento del precio de compra, el de depreciación porque el capital poseído reduce su cuantía con el uso, y un coste derivado de la pérdida de valor en el mercado del capital en caso de intentar revenderlo. Aunque las variables están indexadas a periodos temporales, las empresas alcanzan el óptimo maximizando periodo a periodo. De este modo, shocks en variables exógenas inducen variaciones discretos en variables endógenas como la demanda de capital. Esta predicción del modelo contrasta fuertemente con la realidad empírica, ya que ajustes discreto del stock de capital implican una tasa de variación infinita en el momento del shock y esto es difícilmente realizable. Por esta razón, es necesario introducir dos elementos en el modelo: costes de ajuste que impidan los ajustes discretos, y consideración del ingreso futuro para que el stock de capital siga una trayectoria óptima habida cuenta del efecto negativo de los costes de ajuste. Aparece así el modelo de la q , en el cual la variable que resume todo el efecto positivo y negativo del stock del capital es la llamada q , que no es sino equivalente a la variable de coestado del Hamiltoniano utilizado para caracterizar la función continua que describe la trayectoria óptima del stock de capital. Se trata de un modelo de horizonte infinito en tiempo continuo cuyas conclusiones pueden resumirse en dos ecuaciones que expresan su dinámica y que representadas en un diagrama de fase permiten hallar una solución gráfica. De esta manera extraer predicciones cualitativas respecto a cambios en el tipo de interés, el producto marginal o los costes de ajuste.

Por último, cabe plantearse el éxito de estos modelos realizando un breve recorrido por su contrastación empírica y sus resultados, así como notar el hecho de que los mercados financieros, como canalizadores del ahorro hacia la inversión, juegan un papel importante en la demanda de inversión.

Preguntas clave

- ¿Qué es la demanda de inversión?
- ¿Por qué se demanda inversión?
- ¿Qué factores afectan a la demanda de inversión?
- ¿Qué modelos existen para explicar la demanda?

ESQUEMA CORTO

INTRODUCCIÓN 2'-2'

1. Contextualización

- i. *Datos sobre inversión*
- ii. *Impacto a corto plazo*
- iii. *Impacto a largo plazo*

2. Objeto

- i. *Qué es la demanda de inversión*
- ii. *Por qué se demanda inversión*
- iii. *Qué factores afectan a la demanda*
- iv. *Qué modelos existen para modelizar la demanda*
- v. *Qué valoración empírica de los modelos*

3. Estructura

- i. *Modelo del acelerador*
- ii. *Modelo neoclásico de Jorgenson*
- iii. *Modelo de la q de Tobin*

I. PRECURSORES

1. Smith

- i. *Idea clave*
- ii. *Capital*
- iii. *Capital fijo*
- iv. *Capital circulante*
- v. *Teoría normativa de la inversión*

2. Teoría de la renta diferencial

- i. *Idea clave*
- ii. *Formulación*
- iii. *Implicaciones*
- iv. *Valoración*

3. Marx

- i. *Idea clave*
- ii. *Formulación*
- iii. *Valoración*

4. Wicksell

- i. *Idea clave*
- ii. *Formulación*
- iii. *Implicaciones*

5. Modelo austríaco

- i. *Idea clave*
- ii. *Formulación*
- iii. *Valoración*

6. Modelo neoclásico marshalliano

- i. *Idea clave*
- ii. *Formulación*
- iii. *Valoración*

7. Teoría de la inversión de Fisher

- i. *Teoría de la inversión de Fisher*
- ii. *Teorema de la separación de Fisher*

8. Keynes

- i. *Idea clave*
- ii. *Formulación*
- iii. *Valoración*

II. **MODELO DEL ACELERADOR** 5'-7'

1. **Idea clave**

- i. *Demanda derivada*
- ii. *Ratio capital producto*
- iii. *Interacción con el multiplicador*
- iv. *Enfásis en demanda esperada*

2. **Formulación**

- i. *Ratio capital-producto*
- ii. *Sin depreciación*
- iii. *Acelerador simple*
- iv. *Acelerador con expectativas*

3. **Implicaciones**

- i. *Interacción con el multiplicador*

4. **Valoración**

- i. *Influencia otros modelos*
- ii. *No tiene en cuenta oferta*
- iii. *Ciclos*

III. **MODELO NEOCLÁSICO** 5'-12'

1. **Jorgenson**

- i. *Idea clave*
- ii. *Formulación*
- iii. *Implicaciones*
- iv. *Valoración*

2. **RCK**

- i. *Idea clave*
- ii. *Formulación*
- iii. *Implicaciones*
- iv. *Valoración*

IV. **MODELO DE LA Q DE TOBIN** 12'-25'

1. **Idea clave**

- i. *Optimización función intertemporal de B's*
- ii. *Sin depreciación*
- iii. *Tiempo continuo*
- iv. *Modelización*

2. **Formulación**

- i. *Función objetivo*
- ii. *Ley de transformación*
- iii. *Programa de maximización*
- iv. *Hamiltoniano*
- v. *Dinámica*

3. **Implicaciones**

- i. *q de Tobin*
- ii. *Variación productividad*
- iii. *Variación tipo de interés*
- iv. *Incertidumbre respecto al output*
- v. *Diferentes costes de ajuste*

4. Valoración

- i. *Influencia*
- ii. *Microfundamentado*
- iii. *Problemas de contrastación empírica*

V. INCERTIDUMBRE**1. Idea clave**

- i. *Contexto*
- ii. *Objetivos*
- iii. *Resultados*

2. Bernanke (1983)

- i. *Idea clave*
- ii. *Formulación*
- iii. *Implicaciones*
- iv. *Valoración*

3. Dixit (1992)

- i. *Idea clave*
- ii. *Formulación*
- iii. *Implicaciones*
- iv. *Valoración*

4. Bloom (2009)

- i. *Idea clave*
- ii. *Formulación*
- iii. *Implicaciones*
- iv. *Valoración*

5. Valoración

- i. *Canal de la incertidumbre de las políticas públicas*
- ii. *Volatilidad de precios y tipo de cambio*
- iii. *Aplicación a otras áreas*

VI. ASPECTOS EMPÍRICOS 25'-28'**1. Idea clave**

- i. *Problemas de estimación*

2. Teoría del acelerador

- i. *Datos*
- ii. *Introducción de retardos*
- iii. *Relativo éxito empírico*

3. Modelo neoclásico

- i. *Hall and Jorgenson (1967)*

4. Modelo de la q

- i. *Difícil estimación de q marginal*
- ii. *Resultados*

5. Impuestos: experimentos naturales

- i. *Idea clave*
- ii. *Resultados*

6. Mercados imperfectos

- i. *Información asimétrica*
- ii. *Correlación empírica: inversión y cash-flow*
- iii. *Acelerador financiero*

7. Flujos de caja empresariales

- i. *Idea clave*

- ii. *Correlación flujos de caja-inversión*

CONCLUSIÓN 2'-30'**1. Recapitulación**

- i. *Teorías de demanda de inversión*
- ii. *Aspectos empíricos de las diferentes teorías*

2. Idea final

- i. *Crédito bancario e inversión*
- ii. *Crisis e inversión*
- iii. *Sector financiero*
- iv. *Decisiones de consumo*
- v. *Visión de conjunto*

ESQUEMA LARGO

INTRODUCCIÓN 2'-2'

1. Contextualización

- i. *Datos sobre inversión*
 - a. ~ 20% del PIB español en 2018
233.000 M de € en 2018
→ 250.000 M de € en 2018
 - b. Componente muy volátil
 - c. Crecimiento del consumo entre 2016 y 2018
Entre 2,8% y 2%
 - d. Crecimiento de la inversión entre 2016 y 2018
Entre 2,9% y 7,5%
 - e. Existencias
Parte de la inversión en capital circulante
Parte muy pequeña del PIB
→ Pero fluctuaciones enormes en %¹
- ii. *Impacto a corto plazo*
 - a. Recesiones
 - b. Ciclos
- iii. *Impacto a largo plazo*
 - a. Factor de producción acumulable
 - b. Determinante del crecimiento de I/p
Por diferentes vías y modelos
→ Spill-overs de conocimiento
→ Aprendizaje
→ Capital humano
→ Variedades
→ Mejoras de calidad

2. Objeto

- i. *Qué es la demanda de inversión*
- ii. *Por qué se demanda inversión*
- iii. *Qué factores afectan a la demanda*
- iv. *Qué modelos existen para modelizar la demanda*
- v. *Qué valoración empírica de los modelos*

3. Estructura

- i. *Modelo del acelerador*
- ii. *Modelo neoclásico de Jorgenson*
- iii. *Modelo de la q de Tobin*

I. PRECURSORES

1. Smith

- i. *Idea clave*
 - a. Inversión sirve para aumentar output futuro
 - b. inversión en la medida en que sea útil
- ii. *Capital*
- iii. *Capital fijo*
Activos físicos no consumidos en producción

iv. *Capital circulante*

Activos físicos consumidos en producción

v. *Teoría normativa de la inversión*

- a. No todos los usos de la inversión son igual de buenos
- b. Debe priorizarse la inversión
 1. Inversión para aumentar producción
 2. Inversión en bienes necesarios para subsistencia
 3. Inversión para bienes de consumo duradero
 4. Inversión en bienes no duraderos
 5. Inversión para aumentar exportaciones

2. Teoría de la renta diferencial

i. *Idea clave*

- a. Contexto
Ricardo, Malthus
Economía eminentemente agrícola y manufacturera
Debate sobre función social de la renta
Inversión es sobre todo fondo de salarios
→ Pagar trabajo antes de vender producto
- b. Objetivo
Caracterizar máxima inversión rentable
Papel de la renta en proceso
- c. Resultados
Inversión hasta eliminación de beneficios
Rentas capturan todo el beneficio
→ Renta culpable de fin de inversión

ii. *Formulación*

- a. Inversión en capital en proporción a trabajo
→ Unidades de "trabajo-capital" ($K - L$)
- b. $Renta = PMe \cdot (K - L) - PMg \cdot (K - L)$
- c. Rendimientos marginales decrecientes
→ PMg decreciente
⇒ $PMe > PMg$ decreciente
- d. Inversión aumenta hasta agotar beneficios
→ Renta captura todo el beneficio
- e. Representación gráfica
Gráfica I

iii. *Implicaciones*

- a. Inversión depende de rentabilidad
Beneficio obtenido por unidad invertida
- b. Inversión acaba frenándose
Cuando no es posible extraer beneficio
→ Estado estacionario
- c. Comercio exterior y progreso técnico
Vías para seguir aumentando inversión

¹Sin embargo, si expresamos las variaciones de existencias en términos de contribución al crecimiento del PIB, las cantidades son muy pequeñas, porque apenas representan unas décimas del PIB anual.

iv. *Valoración*

- a. Precede análisis marginal
- b. Enmarca decisión de inversión
 - Como resultado de beneficio y coste
 - Proceso dinámico hasta agotar producto

3. Marx²i. *Idea clave*

- a. Contexto
 - Economías en transformación industrial
 - Tensión trabajo-capital
 - Exceso de trabajo en algunos mercados
 - Acumulación creciente del capital
 - Teoría ricardiana del valor-trabajo
 - Trabajo es fuente de valor
 - Precio debe aproximarse a valor relativo
 - Teoría de la explotación marxista
 - Salarios son trabajo necesario para reproducir trabajo
 - Trabajadores alienados de mercancía que se produce con su L
 - Empresarios extraen diferencia entre salario y precio venta
 - ⇒ Explotación del trabajador
 - ⇒ Extracción de la plusvalía

b. Objetivo

- Aplicar análisis de condiciones materiales
 - A evolución histórica
 - ⇒ Acumulación de K/inversión elemento clave
- Explicar rol de la acumulación del capital
 - En teoría de la historia
 - En teoría de la explotación

c. Resultado

- Acumulación de capital/inversión
 - Resultado de explotación del trabajo
- Inversión hace posible explotación
- Remuneración de la inversión cae
 - Competencia cada vez mayor
 - Avances tecnológicos reducen riesgo
- Inversión como motor de crecimiento

ii. *Formulación*

a. TVTrabajo

- Valor de uso de un bien
 - ⇒ Capacidad para satisfacer necesidades humanas
- Valor de intercambio
 - Depende de cantidad relativa de trabajo

b. Teoría de la explotación

- Valor de uso del trabajo
 - Capacidad para fabricar otras mercancías
- Valor de intercambio del trabajo en sí mismo

- Valor de medios de subsistencia para reproducir
- Precio de los bienes
 - Relación de intercambio de un bien por otro

c. Teoría de la explotación

- Precio del trabajo (salario)
 - Es menor que valor de uso
 - ⇒ Menor que valor de bienes producidos con trabajo

d. Capital

- Dinero utilizado para comprar algo
 - Y revenderlo después para obtener beneficio
- Permite:
 - Pagar salarios
 - ⇒ Capital variable
 - Adquirir inputs necesarios
 - ⇒ Capital constante

e. Inversión es acumulación del capital

- A partir de beneficios acumulados
- Se invierte más capital variable
 - Para aumentar trabajo que explotar
- Se invierte más capital fijo
 - Para ser + competitivo frente a innovaciones

f. Acumulación de capital como motor de crecimiento

- Aumenta trabajo puesto en funcionamiento
- Aumenta productividad del trabajo

g. Exceso de inversión presiona salarios

- Demanda agregada supera a oferta

h. Crisis del capitalismo

- Reducen inversión cuando aumentan salarios
 - Cae beneficio
 - ⇒ Empresas quiebran
- Salarios vuelven a caer
 - Inversión vuelve a aumentar
 - ⇒ Inversión como mecanismo clave de ciclo

iii. *Valoración*

a. Gran impacto teórico e histórico

b. Erróneo en muchos aspectos

- Problema de la transformación
 - Precios relativos depende de trabajo relativo
 - Capitalistas obtienen plusvalía de capital variable
 - ⇒ Beneficio debe ser mayor cuanto menos capital fijo
 - ⇒ Pero empíricamente, beneficio tiende a igualarse
 - ⇒ ¿Por qué valor no se transforma en precios?
- Ignora el papel de los empresarios
 - Incorporan un input de producción propio
 - ⇒ Asunción de riesgos
 - ⇒ Innovación
 - ⇒ Organización de factores
 - ⇒ Plusvalía es remuneración

²Ver [Socialist.net](https://socialist.net) sobre acumulación de capital en Marx.

Progreso tecnológico
 → Estimula beneficio
 → Evita colapso de tasa de beneficio
 → No se cumple final de estímulo a inversión

c. Problemas de falsabilidad

No niega estados de la naturaleza futuros
 Sólo plantea que algunos se producirán
 → Si no se han producido aún
 ⇒ Ya se producirán
 ⇒ Si beneficio no se ha anulado, ya pasará

d. Énfasis excesivo en capital físico

Capital humano
 capital social
 Capital ecológico
 Capital financiero
 Capital organizativo

...

4. Wicksell

i. *Idea clave*

ii. *Formulación*

- a. Interés natural
Productividad marginal del capital
- b. Interés monetario
Determinado en mercados financieros

iii. *Implicaciones*

- a. Inversión cuando i nominal menos que natural
- b. Inversión como origen de inflación
Inversión y ahorro tienden a igualarse
Expansión monetaria provoca $i < r$
→ Presión sobre bienes de capital dado ahorro
⇒ Aumento de precios de bienes de capital
⇒ Repercusión a bienes de consumo

5. Modelo austríaco

i. *Idea clave*

- a. Contexto
Marxismo
→ Capital como instrumento de explotación
→ Énfasis en relación capital y trabajo
Emprendedor/empresario como factor de producción
→ Aporta

ii. *Formulación*

- a. Inversión depende de interés
- b. Interés existe porque:
 - i. Utilidad marginal de renta es decreciente
→ Y agentes esperan mayor renta mañana
 - ii. Agentes son impacientes y prefieren consumo presente
 - iii. Abstinencia es factor de producción
- c. Interés es precio de equilibrio
→ En mercado de fondos prestables

- d. Política monetaria acomodaticia
Reduce artificialmente el tipo de interés
→ Exceso de inversión
→ Inversiones improductivas
→ Aumento de desequilibrios

- e. Caída de precio de activos
Liquidación de activos
Caída de demanda de inversión

iii. *Valoración*

- a. Racionaliza ex-post muchos fenómenos de inversión
- b. Débil capacidad predictiva ex-ante
- c. Predicciones no falsables

6. Modelo neoclásico marshalliano

i. *Idea clave*

- a. Contexto
Formulación matemática
Agentes optimizadores
→ Especialmente empresas
⇒ Búsqueda de máximo beneficio
- b. Objetivo
Definir inversión que maximiza beneficios
- c. Resultado
Modelo básico de la decisión empresarial
Empresa como caja negra
Inversión sirve sólo para generar beneficios
→ Implicando también costes

ii. *Formulación*

- a. Costes en forma de U
- b. Oferta en brazo creciente de curva CMe
→ Costes marginales crecientes
- c. Precio iguala coste marginal
→ Precio mayor que coste medio
⇒ Posible extraer beneficios positivos
- d. Entrada de nuevas empresas
Cada empresa demanda inversión óptima
→ Consistente con precio y función de producción
Entrada mientras que haya beneficios positivos
⇒ Inversión crece hasta beneficios se anulan

iii. *Valoración*

- a. Modelo muy simple y tratable de inversión
- b. Empíricamente pobre

7. Teoría de la inversión de Fisher

i. *Teoría de la inversión de Fisher*

- a. La Teoría del Interés (1930)
- b. ¿Cómo distribuir intertemporalmente dotación?
→ Para maximizar utilidad
- c. Modelo dinámico formal
Dos periodos
Términos matemáticos

- d. Precursor de modelos dinámicos formales
- e. Dotación exógena
Cantidad w_1 en el periodo 1
Cantidad 0 en e periodo 2
- f. Inversión
Cantidad de w_1 no consumida en 1
→ Destinada a capital
- g. Rentas en periodo 2
Inversión aplicado a f. de prod
Ahorro a tipo de interés r
- h. Problema de optimización
Maximizar utilidad
→ Eligiendo consumo en periodo 1 y 2
- i. Realmente, dos problemas separados
I Problema de optimización de inversión
II Problema de optimización de consumo
- j. Problema de optimización de inversión
Maximizar valor presente de flujos netos
$$\max_k w - k + \frac{f(k)}{1+r} \quad \text{s.a: } k \leq w$$

CPO: $f'(k) = 1 + r$
⇒ Invertir dotación hasta que $f'(k) = 1 + r$
⇒ Invertir hasta eficiencia marginal de K sea interés
Representación gráfica
Gráfica II
- k. Problema de optimización del consumo
Maximizar utilidad dada restricción intertemporal
$$\max_{c_1, c_2} u(c_1) + v(c_2)$$

s.a: $c_1 + \frac{c_2}{1+r} = w - k^* + \frac{f(k^*)}{1+r}$
Representación gráfica
Gráfica III
- l. Optimización intertemporal de empresa y consumidor
⇒ Teorema de la separación de Fisher
- ii. *Teorema de la separación de Fisher*
 - a. Objetivo de la empresa es maximizar valor presente
→ Independientemente de preferencias de accionistas
 - b. Si mercados de capital perfectos:
→ Financiación independiente de inversión
 - c. Aplicación microeconómica
→ Punto en FPP independiente de dda. de consumo óptimo
 - d. Precursor de Modigliani-Miller
 - e. Dos agentes
Disponen de las mismas funciones de producción
→ Rendimiento de la inversión equivalente
Tienen igual acceso al mercado financiero
→ Pueden prestar y tomar prestado al mismo tipo

- Preferencias no tienen por qué ser iguales
- f. Decisiones de inversión y consumo óptimas
Ambos tomarán misma decisión de inversión
Decisiones de consumo dependen de prefs. respectivas

8. Keynes

- i. *Idea clave*
 - a. Contexto
Modelo keynesiano
Énfasis en lado de la demanda
Economía no es necesariamente estable
→ Posible exceso de capacidad persistente
Expectativas de los agentes son inestables
→ Animal spirits
 - b. Objetivo
Dda. de inversión sin restricciones de oferta
Representar efecto de animal spirits sobre inversión
Integrar demanda de inversión en modelo macroeconómico
 - c. Resultado
Dda. de inversión sujeta a irracionalidad
Inversión es motor de ciclo económico
- ii. *Formulación*
 - a. Empresas ordenan proyectos según:
Eficiencia marginal del capital (EMK)
EMK = interés que iguala:
– precio³
– flujos de caja descontados
→ Equivalente a TIR
Si EMK > tipo de interés
→ Proyecto se lleva a cabo
 - b. Formulación
Generalmente, caracterizada como $I = I_0 + I(r)$
→ $\frac{dI(r)}{dr} < 0$
Pero $I(r)$ es inestable
 - c. ¿Por qué inestable?
¿Cómo estiman inversores los flujos esperados?
Estimaciones dependen de “animal spirits”
Animal spirits: volatilidad de flujos esperados
→ Demanda de inversión es inestable
→ Efecto limitado de Δr sobre I
⇒ Sector público puede estabilizar dda. de inversión
⇒ Estímulo público estimula también expectativas
⇒ Feedback positivo estímulo-inversión-renta
- iii. *Valoración*
 - a. Introduce marco conceptual para acelerador
 - b. Énfasis en lado de la demanda
 - c. Economía no tiene porqué ser estable

II. MODELO DEL ACELERADOR 5'-7'

³Según Keynes, el precio no es el precio de mercado sino el “supply price”, que corresponde al precio que induce a productor a producir una nueva unidad. Sólo en un contexto de competencia se igualan supply price y precio de mercado.

1. Idea clave

- i. *Demanda derivada*
 - a. Demanda de K depende de demanda de Y
- ii. *Ratio capital producto*
 - a. Aproximadamente constante
- iii. *Interacción con el multiplicador*
 - a. Más renta → más demanda de consumo
 - b. Más demanda de consumo → más demanda de inversión
- iv. *Enfásis en demanda esperada*
 - a. Precios de inputs y tipo de interés no relevantes

2. Formulación

- i. *Ratio capital-producto*
 - a. Ratio deseado: $K_t^* = v \cdot Y_t$
- ii. *Sin depreciación*
 - a. Simplificar s.p.g.
- iii. *Acelerador simple*
 - a. Inversión en t para alcanzar K_{t+1}^* en t + 1
 - b. $I_t = K_{t+1}^* - K_t^* = v \cdot (Y_{t+1} - Y_t)$
 - c. Inversión proporcional a incremento de producción
Mantener constante v
- iv. *Acelerador con expectativas*
 - a. $I_t = v \cdot E(Y_{t+1} - Y_t)$
 - b. Exp. miopes: $I_t = v \cdot (Y_t - Y_{t-1})$
Expectativa de crecimiento del output
→ Es igual a crecimiento pasado del output

3. Implicaciones

- i. *Interacción con el multiplicador*
 - a. $\uparrow I \rightarrow \uparrow Y \rightarrow \uparrow C = cY \rightarrow \uparrow Y \rightarrow \Delta Y = \frac{1}{1-c}$
 - b. $\uparrow Y \rightarrow \uparrow I$
 - c. Variables son desviación de las medias
 - d. Inversión: $I_t = v(Y_{t-1} - Y_{t-2})$
 - e. Consumo: $C_t = (1-s)Y_{t-1}$
 - f. $Y_t = C_t + I_t$
 - g. $Y_t = (1-s+v)Y_{t-1} - v \cdot Y_{t-2}$
 - h. Posibles resultados en función de v y s:
 - I Desv. cada vez más positiva de ratio $\frac{K}{Y}$ deseado
 - II Desv. cada vez más negativa de ratio $\frac{K}{Y}$ deseado
 - III Ciclo cada vez menos amplio
 - IV Ciclo cada vez más amplio

4. Valoración

- i. *Influencia otros modelos*
 - a. Inversión como demanda derivada
 - b. Harrod-Domar
 - c. Modelos neokeynesianos

- ii. *No tiene en cuenta oferta*
 - a. Sólo demanda como determinante
- iii. *Ciclos*
 - a. Mala predicción de ciclos⁴
 - b. Ciclos deberían tener misma duración e incluso magnitud
 - c. Teorías modernas: ciclos origen en perturbaciones aleatorias

III. MODELO NEOCLÁSICO 5'-12'**1. Jorgenson**

- i. *Idea clave*
 - a. Optimización periodo a periodo
Empresas maximizan beneficio en relación a K
Inversión hasta que PMgK = coste de uso
Equivalente a maximizar el flujo total
- ii. *Formulación*
 - a. Función objetivo
 $\Pi = \pi(K, \vec{x}) - r_K \cdot K$
 $\pi_K > 0, \pi_{KK} < 0$
 - b. Problema de maximización
 $\max_K \Pi = \pi(K, \vec{x}) - r_K \cdot K$
 $\Pi_K = 0 \Rightarrow \pi_K = r_K$
 - c. $\frac{d\pi_K(r_K)}{dr_K} = \frac{dr_K}{dr_K} \rightarrow \pi_{KK} \frac{\partial K(r_K)}{\partial r_K} = 1 \rightarrow$
 $\frac{\partial K}{\partial r_K} = \frac{1}{\pi_{KK}} < 0$
⇒ Porque hemos asumido que π_{KK} es negativo.
 $\uparrow r \rightarrow \downarrow K$
→ Menos inversión cuanto mayor coste de uso de capital
⇒ Resultado compatible con teoría keynesiana de EMK
 - d. Coste de uso del capital
 r_K no es coste de compra, sino de uso
 $r_K =$ suma de⁵:
Coste de oportunidad: $r(t)p_K(t)$
Depreciación: δp_K
Ganancia de capital: $-\dot{p}_K$
 - e. $r_K = r_t p_K + \delta p_K - \dot{p}_K = \left[r_t + \delta - \frac{\dot{p}_K}{p_K} \right] p_K$
- iii. *Implicaciones*
 - a. Interés reduce inversión
 - b. Inversión para ajustar instantáneamente el capital
- iv. *Valoración*
 - a. Variaciones discretas del capital
Ejemplo: variación tipo de interés r_t
Ajuste instantáneo de k en t
En t, demanda es ∞

⁴Parker (pág. 12) "Moreover, the great variation in lengths and severity of business cycles over time and across countries argues against an «endogenous» explanation of the cycle such as that provided by the multiplier-accelerator model. In such a model, each business cycle should be the same length and, depending on the formulation, perhaps of the same magnitude as well."

⁵Se pueden introducir impuestos en este análisis. Por ejemplo, una deducción por inversión de f por cada unidad de inversión podría introducirse definiendo $r_K = \left[r(t) + \delta - \frac{\dot{p}_K(t)}{p_K(t)} \right] (1 - f\tau) p_K(t)$, donde τ es el tipo del impuesto de sociedades.

Inversión agregada no puede ser infinita⁶

$$\Rightarrow \dot{k} = \infty$$

b. Expectativas no consideradas

Previsión de ingreso marginal futuro

Inexistente

En la práctica, clave

c. Necesarios costes de ajuste

Eliminación cambios discretos

Necesarias expectativas para no aumentar costes

2. RCK

i. Idea clave

a. Contexto

Solow-Swan

→ Crecimiento económico

→ Acumulación de factores y progreso técnico

⇒ Límite a inversión como motor de crecimiento

⇒ Sin fundamentar inversión

Jorgenson

→ Demanda de inversión para maximizar beneficios

Integrar demanda de inversión en modelo general

→ Consumidor que optimiza beneficios

ii. Formulación

a. Inversión es igual ahorro

b. Ahorro depende de optimización temporal de consumo

Elasticidad de sustitución intertemporal

Productividad del trabajo y del capital

c. Ecuaciones de dinámica

Consumo

$$\frac{\dot{c}_t}{c_t} = \frac{i_t - \rho - \theta g}{\theta}$$

Gráfica IV

Capital

$$\dot{k}_t = f(k_t) - c_t - (n + g)k_t$$

Gráfica V

d. Interés es PMg de K

$$i(t) = f'(k_t)$$

iii. Implicaciones

a. Shock de productividad aumenta interés

Aumento de productividad marginal de K

b. Aumento de interés

Desplaza a la izquierda $\dot{c} = 0$

Desplaza hacia fuera $\dot{k} = 0$

→ Más

c. Aumento de preferencia por presente

Desplaza $\dot{c} = 0$ a la izquierda

→ Aumento de consumo instantáneo

⇒ Caída de la inversión

⇒ Caída del capital

⇒ Nuevo EEstacionario con menor c y k

iv. Valoración

a. Fundamento de modelos RBC

b. Base de módulos de demanda de inversión en modelos DSGE

IV. MODELO DE LA Q DE TOBIN 12'-25'

1. Idea clave

i. Optimización función intertemporal de B^0 s

a. Costes de ajuste impiden optimización periodo a periodo

ii. Sin depreciación

a. Simplicidad

iii. Tiempo continuo

a. Adaptable a tiempo discreto

iv. Modelización

a. Variación tipo de interés

b. Variaciones de productividad

c. Impuestos sobre inversión

d. Incertidumbre

e. Impacto de diferentes costes de ajuste

f. Imperfecciones en mercados financieros

2. Formulación

i. Función objetivo

$$a. \Pi = \int_{t=0}^{\infty} e^{-rt} [\pi(K_t) k_t - I_t - C(I_t)] dt$$

b. Costes de ajuste⁷

$$C(0) = 0, C'(0) = 0, C''(\cdot) > 0$$

ii. Ley de transformación

$$a. \dot{k}_t = I_t^8$$

iii. Programa de maximización

$$a. \max_{I_t} \Pi = \int_{t=0}^{\infty} e^{-rt} [\pi(K_t) k_t - I_t - C(I_t)] dt$$

$$s.a: \dot{k}_t = I_t$$

iv. Hamiltoniano

$$a. H(k_t, I_t) = \pi(K_t) k_t - I_t - C(I_t) + q_t I_t$$

b. CPOs:

$$c. \frac{\partial H}{\partial I_t} = 0 \rightarrow 1 + C'(I_t) = q_t$$

$$d. \frac{\partial H}{\partial k_t} = \pi(K_t) = r q_t - \dot{q}_t$$

$$e. \lim_{t \rightarrow \infty} q_t k_t e^{-rt} = 0$$

v. Dinámica

⁶Podría considerarse que existe capital ocioso y que en un momento determinado pueda satisfacerse un aumento discreto de k . Pero esto no resulta factible en general, ni a largo plazo. Aumentos discretos de la inversión provocarían más bien tensiones inflacionarias.

⁷Los costes de ajuste pueden ser externos si aparecen como resultado del aumento del precio relativo de los bienes de capital cuando aumenta su demanda, o internos cuando surgen como resultado de procesos necesarios a nivel interno cuando se invierte en nuevo capital tales como la formación de nuevos empleados, acomodamiento de maquinaria, etc... En los modelos presentados la distinción no es relevante. Además, es posible considerar que el coste no aparece cuando varía el stock de capital, sino la inversión. En estos modelos el coste se supone fruto de la variación del stock de capital, pero la distinción no es demasiado relevante y permite una modelización más sencilla.

⁸Asumimos por simplicidad que no hay depreciación.

- a. Producción agregada: espacio $q - K$
- b. Stock de capital⁹

$$\dot{K}_t = f(q_t) = NC'^{-1}(q_t - 1)$$

- c. q_t de Tobin

$$\dot{q}_t = r q_t - \pi(K_t)$$

- d. Gráfica VI

3. Implicaciones

- i. *q de Tobin*
 - a. q es variable de coestado
 - b. Valor presente suma de flujos generados
Por unidad adicional de k
→ Incorporada en el periodo t
 - c. $q(t) = \int_{\tau=t}^{\infty} \pi(K(\tau)) e^{-r(\tau-t)} d\tau$
 - d. q media: $\frac{\text{Valor de mercado}}{\text{Valor de replazo}}$
 - e. q marginal = q media si costes de ajuste lineales.
- ii. *Variación productividad*
 - a. Incremento permanente
 - b. $\dot{q} = 0$ desplaza hacia arriba, derecha
Salto a nueva senda de equilibrio
 $\dot{K} > 0$ hasta equilibrio
Nuevo equilibrio con más capital
Gráfica VII
 - c. Incremento temporal
 - d. Nueva senda de equilibrio arriba a la derecha
 - e. Debe volver a senda inicial
Desplazamiento hacia arriba de q
Vuelta a senda inicial siguiendo nueva dinámica
Gráfica VIII
- iii. *Variación tipo de interés*
 - a. Bajada permanente
 $\dot{q} = 0$ se desplaza hacia arriba
 $\dot{q} = 0$ mayor pendiente¹⁰
 $q(t)$ se sitúa en nueva senda de equilibrio
 K aumenta hasta nuevo equilibrio → Inversión positiva
Equilibrio con más capital
 - b. Tipos de interés a largo plazo son importantes
Vía tipos a corto¹¹
- iv. *Incertidumbre respecto al output*
 - a. Dos sendas posibles
 - b. q inicial tras conocimiento de la incertidumbre:¹²
A instancia intermedia, ponderada por probabilidad
 - c. Si costes de ajuste asimétricos
Situado más cerca del coste menor
Generalmente, desinversión más costosa

→ más cerca de equilibrio inicial que de nueva senda

- v. *Diferentes costes de ajuste*

- a. Kinked
- b. Si $C'(0) \neq 0$
- c. c^+ para inversión:
- d. c^- para desinversión
- e. Región de equilibrios: $1 - c^- \leq q(t) \leq 1 + c^+$
- f. Gráfica IV
- g. Discontinuo/fijo
A nivel agregado, impacto similar a kinked.

4. Valoración

- i. *Influencia*
 - a. Nueva Macroeconomía Clásica
 - b. Nueva Economía Keynesiana
- ii. *Microfundamentado*
 - a. Teoría micro justifica
- iii. *Problemas de contrastación empírica*
 - a. q marginal difícilmente estimable

V. INCERTIDUMBRE

1. Idea clave

- i. *Contexto*
 - a. Inversión implica costes hundidos
 - b. Resultados de inversión son inciertos
 - c. Incertidumbre depende de información
 - d. Información se adquiere con el tiempo
- ii. *Objetivos*
 - a. Efecto de incertidumbre sobre inversión
 - b. Adquisición de información sobre inversión
 - c. Opciones reales e inversión
 - d. Efectos agregados de incertidumbre
- iii. *Resultados*
 - a. Incertidumbre afecta dda. de inversión
 - b. Efectos de estímulos afectan inversión

2. Bernanke (1983)

- i. *Idea clave*
 - a. Contexto
Inversión irreversible
→ Físicamente difícil de revertir
→ Aunque puede transferirse
⇒ Irreversible a nivel agregado
Incertidumbre sobre beneficios
Inversiones pueden posponerse
→ Oportunidades tardan en desaparecer
→ Posponer aumenta información disponible

⁹La primera CPO establece que: $1 + C'(I_t) = q_t$. Reordenando tenemos que $C'(I_t) = q_t - 1$. $I_t = \dot{K}_t$, luego $\dot{K}_t = N \cdot C'^{-1}(q_t - 1)$. Dado que todas las empresas son iguales, multiplicamos por N = Número de empresas.

¹⁰Porque $q(t) = \frac{\pi(K(t))}{r}$ y una bajada de r aumenta $q(t)$ para todo $\pi(K(t))$.

¹¹La tasa r introducida en todas las ecuaciones corresponde a la tasa de retorno instantáneo, es decir a corto plazo. Si se cumple la teoría de las expectativas puras de la teoría de la curva de tipos de interés, tenemos que un aumento permanente de r induce un aumento de los tipos a largo plazo. Por ello, los tipos a largo plazo y la inversión están ligadas en este contexto si se cumple la teoría de las expectativas puras.

¹²Es decir, una vez el agente toma conocimiento de que el valor del output futuro es incierto.

b. Objetivo

Efecto de incertidumbre sobre:

- Qué proyectos llevar a cabo
- Cuándo llevarlos a cabo
- ⇒ Cuánto invertir

c. Resultados

Momento de inversión implica trade-off

- Ahora: posibles más beneficios
- Después: más información sobre beneficios
- Bienes duraderos más sensibles a incertidumbre
- Porque inversión irreversible en términos físicos
- ⇒ Mayor volatilidad de dda. de inversión

ii. *Formulación*

a. Valor de opción real

Similar a opción financiera call

- Posibilidad de gastar sólo si hay beneficio
- ⇒ Valor de no perder dinero
- Posibilidad de no comprometerse
- Tiene valor económico

b. Comparación para decidir inversión

Valor de opción real

Valor esperado de proyecto de inversión

c. Shocks macro afectan decisiones micro

Vía incertidumbre sobre beneficios

iii. *Implicaciones*

a. Variaciones de incertidumbre inducen ciclos

- ↑ de incertidumbre ⇒ ↑ valor de opciones reales
- Empresas demandan menos inversión
- ⇒ Demanda agregada cae
- ⇒ Proceso se retroalimenta
- Economía toca fondo
- Incertidumbre se reduce
- ⇒ Aumenta inversión

b. Recesiones afectan especialmente a duraderos

iv. *Valoración*

- a. Modelo general de inversión irreversible
- b. Explica mayor volatilidad
- c. Inicia programa de investigación
- Incertidumbre e inversión

3. Dixit (1992)i. *Idea clave*

a. Contexto

Histéresis de inversión

Concepto de histéresis

- Efectos que permanecen
- ⇒ Aunque las causas hayan desaparecido
- Años 80
- Apreciación del dólar
- Poco aumento de las importaciones
- ⇒ Finalmente aumentan
- Depreciación del dólar

→ Déficit por cuenta corriente se mantiene

b. Objetivo

Caracterizar papel de incertidumbre

→ En fenómenos observados de histéresis de inversión

c. Resultado

Incertidumbre puede explicar histéresis de inversión

Empresas posponen decisión de inversión

→ Para mantener opciones abiertas

Empresas realizan inversiones irreversibles

→ Y las mantienen aunque causas ya no existan

Ejemplo:

1. Mantener mina abierta aunque pérdidas operativas
 - Cerrarla implica coste hundido
 - Posible aumento de precio de materia prima
2. Retrasar compra de coches eléctricos
 - Compra implica costes hundidos
 - Aún hay pocas inversiones en eléctricos
 - Posible cambio en tecnología futura
3. Mantener producción agrícola aun con exceso de oferta
 - Precios altos iniciales indujeron inversión
 - Abandonar producción puede tener coste irreversible
 - Mantener producción por si precios vuelven a subir
 - ⇒ Causas iniciales de inversión ya no existen
 - ⇒ Inversión se mantiene y sigue generando efectos

ii. *Formulación*iii. *Implicaciones*iv. *Valoración***4. Bloom (2009)**i. *Idea clave*ii. *Formulación*

- a. Modelo estructural
- b. Parámetros calibrados para ec. americana
- c. Segundo momento de output sufre shocks
- d. Costes de ajuste de capital y trabajo
- e. Incertidumbre aumenta valor de opciones reales
- Evitar costes hundidos no rentables

iii. *Implicaciones*

- a. Incertidumbre modula shocks de demanda
 - Más incertidumbre reduce efectos estímulo a dda.
- b. Overshooting de la incertidumbre
 - Output cae más que Δ de incertidumbre
- c. Incertidumbre reduce sensibilidad
 - Inversión responde menos a otros shocks
 - Empresas se vuelven cautas
- d. Incertidumbre produce shocks de prod. negativos
 - Difíciles de fundamentar

Generalmente, asumidos a partir de series

→ Sin explicar por qué se producen

Incertidumbre puede explicar

iv. Valoración

- Marco de modelización estable
- Combina modelos previos

5. Valoración

i. Canal de la incertidumbre de las políticas públicas

- Incertidumbre política y legislativa
Impacto sobre inversión
Importante explicar cuánto y cómo

ii. Volatilidad de precios y tipo de cambio

- Afectan a inversión
- Canal añadido a nivel
Pej.: TCN apreciado
→ Volatilidad de nivel también afecta

iii. Aplicación a otras áreas

- Mercado de trabajo
Costes hundidos de contratar
Incertidumbre sobre:
→ Productividad
→ Demanda de output
→ Regulación
⇒ Pueden reducir empleo
- Recursos naturales
Costes hundidos de extraer/utilizar
Incertidumbre sobre:
→ Descubrimiento de nuevas reservas
→ Valoración futura
⇒ Pueden reducir extracción

VI. ASPECTOS EMPÍRICOS 25'-28'

1. Idea clave

- Problemas de estimación*
 - Principal determinante de inversión
Flujos de caja futuros
→ Sujeto de estimación
 - ¿Qué flujos esperan los agentes?
¿Cómo estimar esta variable?

2. Teoría del acelerador

- Datos*
 - Contabilidad nacional
 - Relativamente inexactos
 - Tiempo de Tinbergen¹³: escasos datos
- Introducción de retardos*
 - Hecho empírico: inversión toma tiempo
 - Modelo del acelerador flexible
Inversión depende de crecimientos del output pasados

iii. Relativo éxito empírico

¹³Pionero en la valoración empírica de la teoría del acelerador.

a. Elasticidad de I a Y

En el corto plazo, muy baja

→ Compatible con acelerador con lags muy grandes

En el largo plazo, elevada

→ Compatible con ajuste hacia $v = \frac{K}{Y}$ óptimo

b. Pero supuestos restrictivos

Nula elasticidad de sustitución entre ff.pp.

c. Poco relevante en la actualidad

3. Modelo neoclásico

i. Hall and Jorgenson (1967)

- Relativa confirmación
- Anomalías:
Elasticidad Y a K muy pequeña
Share of capital
Lags estimados demasiado largos

4. Modelo de la q

i. Difícil estimación de q marginal

- Supuesto de q media = q marginal

ii. Resultados

- Poco satisfactorios
- En modelo, todos factores tienen efecto a través de q
- En estimaciones, tienen efectos por sí mismos
- Efecto de q media muy pequeño
→ Aunque significativo
- Reformas fiscales como experimento natural

5. Impuestos: experimentos naturales

i. Idea clave

- Razonable asumir que Δ impuestos son exógenos
- ¿Qué efectos sobre q media y dda. inversión?

ii. Resultados

- Estudios muestran efectos fuertes sobre Q
⇒ Efectos sobre inversión

6. Mercados imperfectos

i. Información asimétrica

- Aumento de r
- Restricciones de crédito
Stiglitz y Weiss (1991)

ii. Correlación empírica: inversión y cash-flow

- ¿Jerarquía financiera/costes de información?
- ¿Cash flow es proxy de la demanda esperada?
- ¿Empresas utilizan reglas mecánicas y no optimización racional?

iii. Acelerador financiero

- Bernanke (1995) y otros
- Aumento de interés en crisis financiera
Provoca contracción adicional del crédito
→ Provoca caída de inversión
⇒ Caída ulterior del output
⇒ Crisis se acelera
- Integración en modelos DSGE

7. Flujos de caja empresariales

- i. *Idea clave*
 - a. Información relativamente fácil de extraer
 - b. Posible estimar relación con inversión
- ii. *Correlación flujos de caja-inversión*
 - a. Muy fuerte y robusta
 - b. Empresas invierten más cuanto más cash-flow
 - c. Modigliani-Miller
 - Fuentes de financiación no crean valor
 - Debería dar igual cash-flow, que deuda que equity
 - ⇒ Restricciones financieras invalidan M-M?

CONCLUSIÓN 2'-30'

1. Recapitulación

- i. *Teorías de demanda de inversión*
 - a. Acelerador
 - b. Modelo de Jorgenson
 - c. Modelo de la q de Tobin
- ii. *Aspectos empíricos de las diferentes teorías*

2. Idea final

- i. *Crédito bancario e inversión*
 - a. Fuente de financiación de empresas afecta inversión

- b. Empresas muy dependientes de bancos
 - Especialmente en Europa continental
 - Disponen de información sobre PYMES
 - Departamentos especializados en préstamo a PYMES
 - ⇒ Principal fuente de financiación
- c. Política monetaria
 - Afecta a condiciones de liquidez y financiación
 - Disponibilidad de reservas del BC
 - Bancos deben ajustar oferta de crédito
 - ⇒ Fuerte efecto sobre inversión
- ii. *Crisis e inversión*
 - a. Inversión combustible de la economía
 - b. Causa de ciclos
 - c. Crecimiento a largo plazo
- iii. *Sector financiero*
 - a. Mecanismo de transmisión ahorro-inversión
 - b. Retroalimentación con demanda de inversión
- iv. *Decisiones de consumo*
 - a. Determinan ahorro
- v. *Visión de conjunto*
 - a. Necesaria

GRÁFICAS

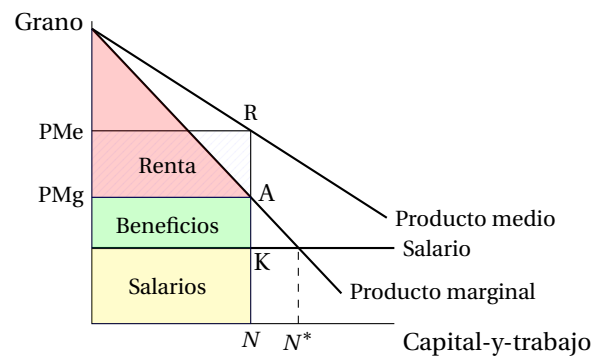


Figura I : Modelo ricardiano de la renta diferencial y la distribución del ingreso.

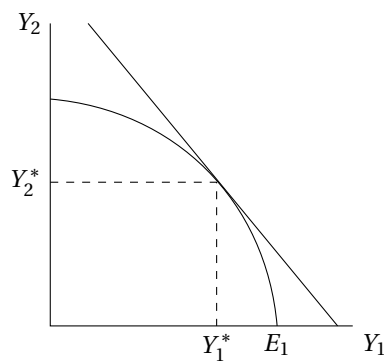


Figura II : Representación gráfica del problema de la inversión en el modelo de inversión de dos periodos de Fisher.

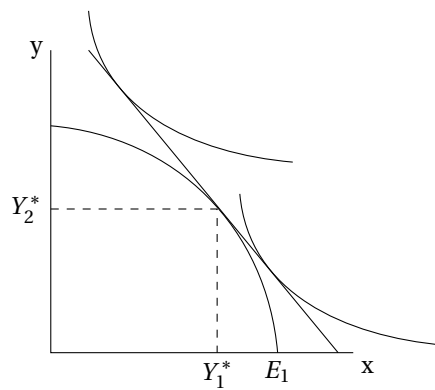


Figura III : Representación gráfica del problema de la optimización del consumo en el modelo de inversión de dos periodos de Fisher.

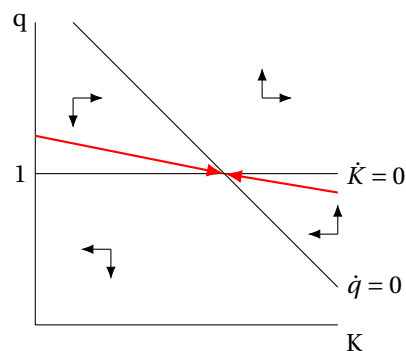


Figura IV : Diagrama de fase del modelo básico de la q de Tobin

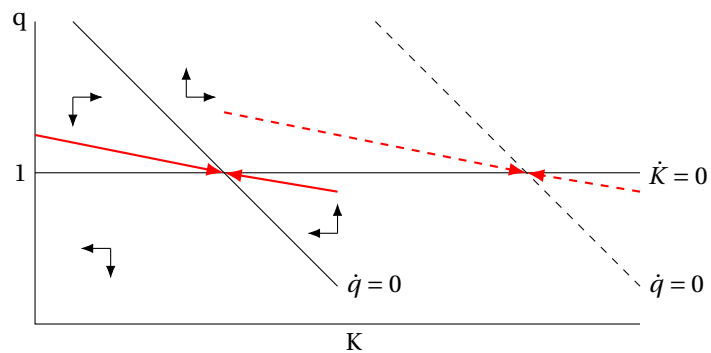


Figura V : Efecto de un aumento permanente del producto

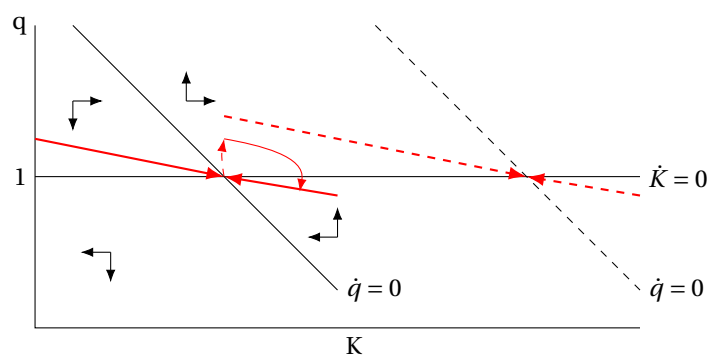


Figura VI : Efecto de un aumento temporal del producto

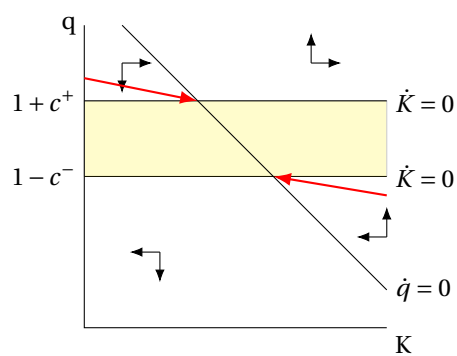


Figura VII : Región de equilibrios con costes de ajuste con pico (kinked)

PREGUNTAS

Test 2011

19. En el contexto del modelo de inversión dinámico con costes de ajuste (el modelo de la Q de Tobin), cuáles son los efectos de una disminución en el impuesto sobre beneficios:

- a Provoca un aumento, tanto a corto plazo como a largo plazo, en el valor marginal del capital (la ratio q), aumentando la inversión y el stock de capital.
- b Provoca una disminución a corto plazo, pero un aumento en el largo plazo, en el valor marginal del capital (la ratio q), aumentando la inversión y el stock de capital.
- c No tiene ningún efecto, ni a corto ni a largo plazo, sobre el valor marginal del capital (la ratio q), si bien aumenta la inversión y el stock de capital.
- d Provoca un aumento a corto plazo en el valor marginal del capital (la ratio q), mientras que a largo plazo permanece constante, aumentando la inversión y el stock de capital.

Test 2008 20. Considérese el modelo dinámico con costes de ajuste y que el gobierno en una situación en la que la economía presenta problemas, decide intentar mejorar la situación concediendo subvenciones a la inversión. Entonces el valor marginal del capital (la q):

- a Aumenta transitoriamente.
- b Es mayor si las subvenciones son transitorias que si son permanentes.
- c Se mantiene si las subvenciones son permanentes.
- d Es mayor si las subvenciones son permanentes que si son transitorias.

Test 2004

13. Considere una empresa cuya tecnología es $Y_t = K_{t-1}^\theta H_t^{1-\theta}$ que opera en competencia perfecta. Si $\theta = 1/3$, el tipo de interés nominal = 3 %, la inflación = 2 %, la tasa de depreciación = 2 %, y la productividad media del capital es $2/3$.

- a La empresa llevará a cabo una inversión en capital positiva.
- b Si los costes de ajuste de la inversión son bajos podría llevar a cabo un proceso de desinversión.
- c La empresa no realizará una inversión en capital positiva.
- d Si los costes de ajuste de la inversión son altos no aumentará el capital hasta su nivel óptimo.

NOTAS

2011: **19. D**

2008: **20. B** Página 424 de Romer.

2004: **13. A** Tenemos que $PMgK = \theta PMeK$. Dado que $PMeK = \frac{2}{3}$ y $\theta = \frac{1}{3}$, $PMgK = \frac{2}{9}$, que es superior al tipo de interés real $r \approx i - \pi$. La empresa aumentará su inversión en capital hasta que la productividad se igual al tipo de interés real más la depreciación del capital.

BIBLIOGRAFÍA

Mirar en Palgrave:

- acceleration principle
- accumulation of capital
- adjustment costs
- classical growth models
- Hamiltonians
- investment (neoclassical)
- inventory investment
- irreversible investment
- multiplier-accelerator interaction
- neoclassical growth theory
- Tobin's q

Bernanke, B. S. (1983) *Irreversibility, Uncertainty, and Cyclical Investment* Quarterly Journal of Economics – En carpeta del tema

Bloom, Bond y Van Reenen (2006) *Uncertainty and Investment Dynamics* NBER Working Paper Series – En carpeta del tema

Dixit, A. (1992) *Investment and Hysteresis* Journal of Economic Perspectives: Winter 1992 – En carpeta del tema

Dixit, A. K.; Pindyck, R. S. (1994) *Investment under uncertainty* Princeton University Press – En carpeta del tema

Eklund, J. *Theories of Investment: A Theoretical Review with Empirical Applications* (2013) – En carpeta del tema
LEER PARA REVISAR TEMA

Parker, Jeffrey. *Economics 314 Coursebook* Ch. 15 Theories of Investment Expenditures

Pindyck, R. (1991) *Irreversibility, Uncertainty and Investment* Journal of Economic Literature – En carpeta del tema

Romer, D. *Advanced Macroeconomics*. Ch. 9

Sims, E. *Graduate Macro Theory II*. Notes on Investment. http://www3.nd.edu/esims1/investment_notes.pdf

Weber, E. J. *Optimal control theory for undergraduates* (2005) – En carpeta del tema