Teorías de la inversión en bienes de equipo. Incertidumbre e irreversibilidad de la inversión. Implicaciones de política económica.

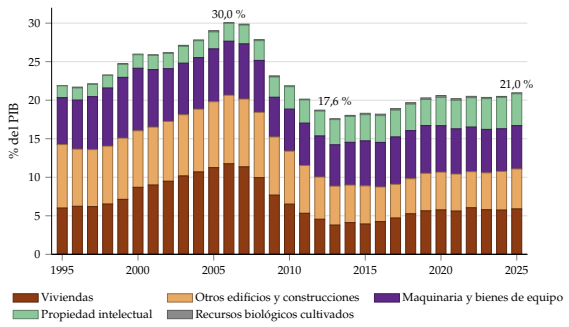
Introducción *2′30″*

- **Enganche**: «*más vale tarde que nunca*»; con equipo irreversible, a veces más vale tarde que pronto.
  - Abril de 2025, aranceles de EE. UU.: incertidumbre de política de España en máximo; 2025, **77 % sobre su media** (BdE).
  - ¿Por qué dejan de invertir con dinero barato y proyectos rentables?
- **Relevancia**:
  - *LP*: capital → crecimiento [3.A.43]; FBCF **21,0 % del PIB** (INE, 2025) (30,0 % en 2006).
  - *CP*: el componente más volátil: desv. típica 6,6 vs. 2,3 puntos del PIB [3.A.42].
  - *Política*: canal monetario [3.A.37]; incentivos fiscales [3.A.38].
- **Contextualización**: **inversión**: flujo que lleva el stock de capital al deseado; $I_t = \dot{K}_t + \delta K_t$.
  - SEC 2010: **FBC** = FBCF + existencias + objetos valiosos [3.A.30]; **bienes de equipo**, con transporte.
  - Keynes (1936) → acelerador → Jorgenson (1963) → q de Tobin (1969; Hayashi, 1982) → incertidumbre, irreversibilidad, finanzas.
- **Problemática**: ¿cuánto capital y a qué ritmo? ¿Por qué se ajusta poco a poco y aun así es tan volátil? ¿Qué cambia con irreversibilidad? ¿Abaratar el capital o reducir la incertidumbre?
- **Estructura**: se levantan supuestos: I, certidumbre sin costes de ajuste; II, con costes (q); III, incertidumbre, irreversibilidad y financiación.

Introducción ..... 2′30″
I. Bajo certidumbre: referencia ..... 9′
1. Antecedentes ..... 2′30″
2. Jorgenson: $PF_K = c_K$ ..... 6′30″
II. Costes de ajuste: q de Tobin ..... 8′30″
Modelo ..... 4′
Implicaciones de política ..... 2′30″
Ext., evidencia, valoración ..... 2′
III. Incertidumbre, irreversibilidad, financiación ..... 9′
1. Costes asimétricos y fijos ..... 2′
2. Incertidumbre ..... 1′30″
3. La opción de esperar ..... 3′
4. Mercados financieros ..... 1′30″
5. Síntesis de política ..... 1′
Conclusión ..... 1′

I. Inversión bajo certidumbre: modelo de referencia *9′*

Las primeras teorías son funciones ad hoc *(Keynes: expectativas y tipo; acelerador: ΔY). Jorgenson, el modelo de referencia, la deriva de la maximización del beneficio: producto marginal del capital = coste de uso. Pero todas explican el capital* deseado, *no el ritmo de la inversión.*



FBCF de España por activo (% del PIB): maquinaria y equipo 26,8 % de la FBCF; propiedad intelectual 19,7 %; vivienda 28,1 %

I.1. Antecedentes: de Keynes al modelo neoclásico

Keynes (1936): la eficiencia marginal del capital

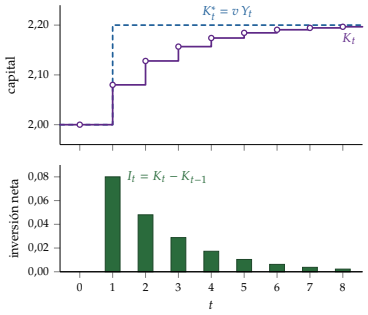
- **EMgK** = TIR; se invierte hasta EMgK = i; decreciente (Lerner, 1953).
- Síntesis: $I = \bar{I} - b\,i$:
  - $\bar{I}$, **espíritus animales**: volátil, desplaza la curva;
  - b pequeño: monetaria poco eficaz, fiscal eficaz.
- − *ad hoc*; lo central, la incertidumbre (Keynes, 1937; Knight, 1921) [3.A.10].

El acelerador

- Clark (1917), Samuelson (1939): coeficientes fijos, $K^* = vY$:

$$I_t = v\,\Delta Y_t, \quad v > 1$$

  - Impacto $1/(1-c-v)$ si $c+v<1$; ciclos si $c(1+v)^2 < 4v$.
- *Flexible*: $K_t - K_{t-1} = \beta_0(K_t^* - K_{t-1})$ (Koyck, Chenery).
- − sin sustitución ni r; correlación ≠ causalidad.



Acelerador flexible: el capital se acerca al deseado por fracciones

La síntesis neoclásica: IS-LM

- $I = \bar{I} - b\,i$ en la IS [3.A.5]; monetaria vía i, fiscal con expulsión. Falta el porqué de b.

I.2. Modelo de referencia: Jorgenson (1963)

▸ *a) Idea*

- Microfundamentos (como Friedman en consumo [3.A.33]).

▸ *b) Modelo*

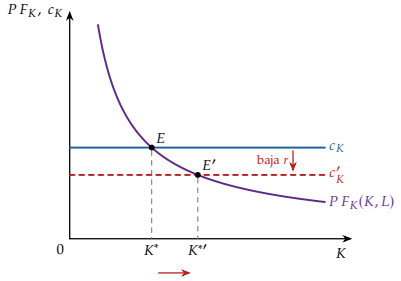
- *Supuestos*: competencia perfecta (P, W, P^K), $F(K,L)$ neoclásica, r constante, *sin costes de ajuste*:

$$\max \int_0^\infty e^{-rt}\left[PF(K,L) - WL - P^K I\right]dt \text{ s.a. } \dot{K} = I - \delta K$$

- Hamiltoniano; λ_t = **precio sombra del capital** = P_t^K [3.A.29].
  - $PF_L = W$; transversalidad; y el capital hasta su coste de uso:

$$PF_K(K^*, L) = c_K \equiv P^K\left(r + \delta - \frac{\dot{P}^K}{P^K}\right)$$

  - **Coste de uso**: oportunidad + depreciación − ganancia de capital; alquiler implícito.
  - Cobb-Douglas: $K^* = \alpha PY/c_K$; $I_t = K_t^* - K_{t-1} + \delta K_{t-1}$.



Jorgenson: K^* donde $PF_K = c_K$

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE · uso personal

▹ *Implicaciones de política*

- Monetaria eficaz ($\downarrow r \Rightarrow \downarrow c_K \Rightarrow \uparrow K^*$).
- Fiscal ambigua: gasto con deuda $\uparrow r$; incentivos $\downarrow c_K$.

▹ *c) Extensiones*

- Impuestos (Hall-Jorgenson, 1967):

$$c_K = P^K(r+\delta)\frac{(1-\theta)(1-tz)}{1-t}$$

  - $z = 1$ (amortización inmediata) y $\theta = 0 \Rightarrow$ impuesto *neutral* [4.B.10].
- Retardos distribuidos: $I_t = \sum_j \omega_j \Delta K^*_{t-j} + \delta K_{t-1}$.

▹ *d) Evidencia*

- Reformas de 1954 y 1962 movieron la inversión (Hall-Jorgenson).
- La respuesta a Y supera a la de c_K (Eisner-Nadiri, 1968; Chirinko, 1993).
  - Elasticidad a $c_K \approx -0{,}25$; ≈ -1 a LP (Caballero, 1994).
  - Amortización acelerada de EE. UU.: +10,4 % y +16,9 % (Zwick-Mahon, 2017).

▹ *e) Valoración*

- Teoría del capital *deseado*, no de la inversión (Haavelmo, 1960):
  - si c_K baja de golpe, $I = \infty$; retardos *ad hoc*; solo variables de hoy.

II. Con costes de ajuste: la q de Tobin *8′30″*

Con costes de ajuste convexos, la empresa invierte poco a poco y mira al futuro; todo se resume en la q, *valor de una unidad más de capital instalado: se invierte si $q > 1$. Lo duradero mueve más que lo transitorio y una desgravación temporal* adelanta *la inversión.*

Modelo

▹ *a) Idea*

- **Costes de ajuste internos** (instalar, parar, formar), crecientes en el ritmo (Eisner-Strotz, 1963; Lucas, 1967).
- Tobin (1969): q = valor de mercado / coste de reposición; Summers (1981), Abel, Hayashi (1982): q = precio sombra.

▹ *b) Modelo (Romer, cap. 9)*

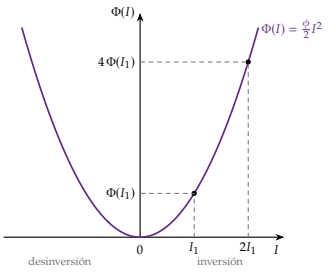
- N empresas, $K = N\kappa$; beneficio $B(K)\kappa$, $B' < 0$; $\Phi(0) = \Phi'(0) = 0$, $\Phi'' > 0$:

$$\max \int_0^\infty e^{-rt}\left[B(K)\kappa - I - \Phi(I)\right]dt \text{ s. a. } \dot\kappa = I$$

- Coestado q_t = **precio sombra del capital**:

$$q_t = 1 + \Phi'(I_t), \qquad r\,q_t = B(K_t) + \dot q_t$$

  - *1.ª, cuánto se invierte*: $\dot K = f(q)$, $f(1) = 0$; cuadrático, $I = (q-1)/\phi$. $\dot K = 0$: $q = 1$.
  - *2.ª, cuánto vale el capital*: $q_t = \int_t^\infty e^{-r(s-t)}B(K_s)ds$: mira al futuro. $\dot q = 0$: $q = B(K)/r$.
- *Fases*: E con $q = 1$, $B(K^*) = r$ (Jorgenson).
  - **Punto de silla**: K predeterminada, q salta con las noticias.
  - Misma lógica que la «q del trabajo» [3.A.26].



Coste de ajuste convexo $\Phi(I)$

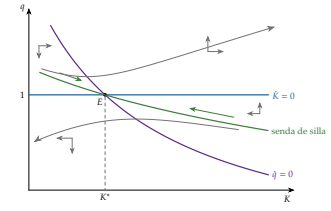
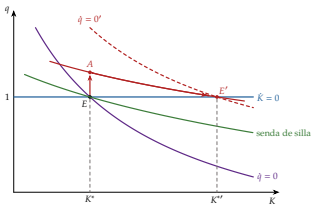


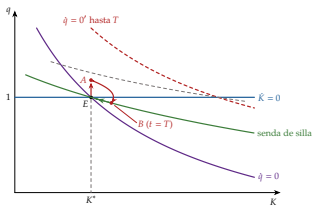
Diagrama de fases: $\dot K = 0$, $\dot q = 0$, senda de silla

Implicaciones de política

- $\dot K = 0$ lo mueven las ayudas a la compra; $\dot q = 0$, la demanda y el tipo.
  - Permanente: a la nueva senda; temporal: salta menos, lo justo para llegar a la antigua.
- ↑**Demanda** ($\uparrow B$):
  - *permanente*: q salta a A, $I\uparrow$ y vuelve a 0: aumento permanente $\Rightarrow$ inversión *temporal*;
  - *temporal*: q salta menos; vuelta a E.
- $\downarrow r$: como ↑demanda; importa toda la senda de tipos: **canal de la q** [3.A.37].

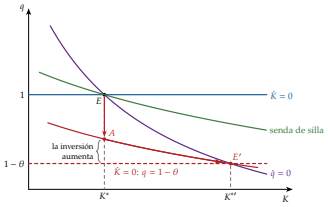


↑Demanda permanente: q salta a A

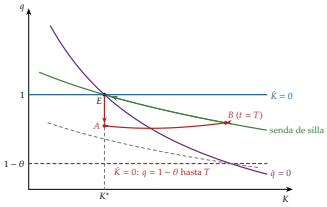


↑Demanda temporal hasta T

- **Desgravación** θ: $q = 1 - \theta + \Phi'(I)$; $\dot K = 0$ baja a $1-\theta$.
  - *Permanente*: q *cae*, pero menos que el umbral $\Rightarrow \uparrow I$.
  - *Temporal*: q cae menos $\Rightarrow$ I *mayor*; se adelanta; al retirarse, $I < 0$.
- *Lección* (Abel, 1982): temporal anima más a CP; permanente, más capital a LP.



Desgravación permanente



Desgravación temporal hasta T

Extensiones, evidencia y valoración

▹ *c) Extensiones: q media y marginal*

- **q marginal** (decide, no se observa) vs. **q media** $V/(P^K\kappa)$.
- Hayashi (1982): coinciden con precio-aceptante y homogeneidad de grado 1:

$$\frac{I_t}{\kappa_t} = \frac{1}{\phi}(q_t - 1)$$

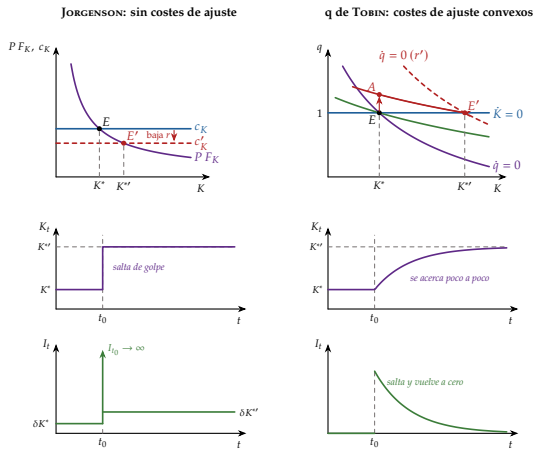
▹ *d) Evidencia*

- Summers (1981): coeficiente 0,03 $\Rightarrow$ costes enormes; sesgo por error de medida y simultaneidad.
- Reformas fiscales como experimento (Cummins-Hassett-Hubbard, 1994).
- q de bonos (Philippon, 2009), intangibles (Peters-Taylor, 2017).
- *Brecha de inversión* en EE. UU. (Gutiérrez-Philippon, 2017).

▹ *e) Valoración*

- \+ primera teoría completa: optimización, ajuste gradual, futuro; une bolsa y economía real.
- − la q de bolsa explica poco; supone costes simétricos, previsión perfecta y financiación sin fricciones.
  - El título cuestiona los 2 primeros (irreversibilidad e incertidumbre); y la financiación → III.

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE · uso personal



Jorgenson frente a la q: salto frente a ajuste gradual

III. Incertidumbre, irreversibilidad y financiación 9′

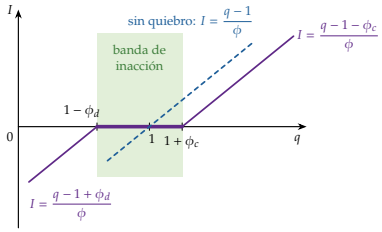
*Buena parte del capital es específico: la inversión es **irreversible**. Invertir hoy mata la opción de invertir mañana con más información: la incertidumbre retrasa la inversión aunque el VAN sea positivo. Con fricciones financieras, depende de la riqueza de la empresa. La mejor política: menos incertidumbre y fricciones, más que retocar el coste.*

III.1. Costes de ajuste asimétricos y fijos

- Reventa con descuento (específico; «limones» [3.A.13]).
- **Costes quebrados**: compra a $1+\phi_c$, reventa a $1-\phi_d$; $\phi_d = 1$, **totalmente irreversible**:

$$1-\phi_d \;\le\; q \;\le\; 1+\phi_c$$

  - **Banda de inacción**: muchos K de equilibrio; depende de la historia [3.A.26].
- *Fijos*: regla (S,s), inversión *a saltos* (*lumpy*) [3.A.33].
- Respuesta agregada no lineal (Caballero-Engel, 1999).
  - Picos por planta (Doms-Dunne, 1998); Cooper-Haltiwanger (2006).



Costes quebrados: $I(q)=0$ en la banda $[1-\phi_d,\, 1+\phi_c]$

Costes	Regla	Perturb. permanente	Perturb. transitoria
Sin costes	$PF_K = c_K$ siempre	salto completo	sigue a la perturbación
Fijos Φ_0	(S,s)	salto completo o nada	casi siempre nada
Lineales	banda de inacción	salto hasta el borde	quieto
Asimétricos	banda más ancha al vender	desinvierte menos	menos
Cuadráticos (q)	$q_t = 1+\phi I_t$	gradual; anticipa	amortiguado

III.2. Inversión bajo incertidumbre

- Costes *simétricos*, p aleatorio: $B(p)$ *convexo* $\Rightarrow$ por Jensen, ↑dispersión ↑q, ↑I (Hartman, 1972; Abel, 1983).
- Caballero (1991): con poder de mercado y costes asimétricos, ↓I.
- Si no se puede revender → opción de esperar.

III.3. Irreversibilidad: la opción de esperar

▸ *a) Idea*

- **Opción real**: derecho, no obligación, de pagar un coste hundido I por un proyecto que vale V.
  - Invertir la extingue: coste de oportunidad que el VAN no ve.
  - Bernanke (1983), McDonald-Siegel (1986), Dixit-Pindyck (1994).

▸ *b) Modelo de 2 periodos*

- p_0 hoy; luego p^A (π) o p^B; con $V^B < I < V^A$, invertir hoy solo si:

$$V_0 - I \;\ge\; \frac{\pi\,(V^A - I)}{1+r}$$

  - No basta $V_0 \ge I$: a veces más vale tarde que pronto.
- **Principio de las malas noticias** (Bernanke, 1983):

$$\text{VAN}_0 - \text{VAN}_{\text{esp}} = \left[p_0 - \frac{rI}{1+r}\right] - \frac{(1-\pi)(I-V^B)}{1+r}$$

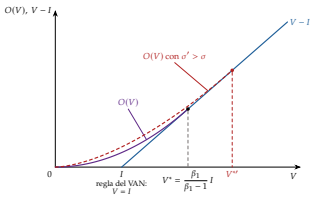
  - Coste de esperar menos pérdida evitada; V^A no aparece.
- *Ejemplo* (Dixit-Pindyck): $I = 1.600$, $p_0 = 200$, 300 o 100, $r = 10$ %:
  - $\text{VAN}_0 = 600$; esperar ≈ 773 (+173): invertir hoy solo si $I \le 1.283$.

▸ *Tiempo continuo*

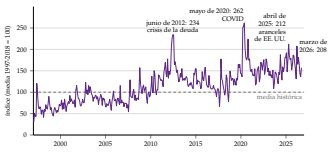
- Browniano geométrico (σ): $O(V)$ convexa, tangente a $V-I$ en

$$V^* = \frac{\beta_1}{\beta_1 - 1}\, I > I, \quad \beta_1 > 1, \downarrow \text{con } \sigma$$

  - $r = 4$ %, $\sigma = 0{,}2$: $V^* = 2I$ (McDonald-Siegel).



Opción de invertir $O(V)$ y umbral $V^* > I$



Incertidumbre de política, España (BdE)

▸ *c) Implicaciones y extensiones*

- Fallan VAN y Jorgenson; ↑incertidumbre, ↑espera; con incertidumbre alta, ↓r mueve poco.
- Ampliar, abandonar, por fases [3.B.25]; competencia acelera.
- **Histéresis** (Dixit, 1989; Baldwin-Krugman, 1989).

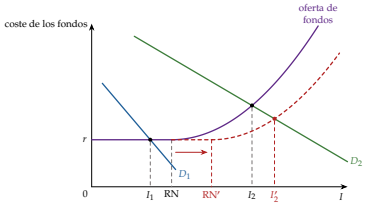
▸ *d) Evidencia y e) valoración*

- *Esperar y ver*: caída, rebote y exceso (Bloom, 2009); *efecto cautela* (Bloom-Bond-Van Reenen, 2007).
- Índice EPU (Baker-Bloom-Davis, 2016); años electorales, −4,8 % (Julio-Yook, 2012).
- España: ↑EPU ↓PIB e inversión (Ghirelli-Pérez-Urtasun, 2019); abril 2025, 212.
- − equilibrio parcial; riesgo, no incertidumbre de Knight; ambiguo a LP.

III.4. Mercados financieros e inversión

- Modigliani-Miller (1958): financiación irrelevante con mercados perfectos [3.B.3].
- Información asimétrica: **jerarquía financiera** (Myers-Majluf, 1984): retenidos → deuda → acciones [3.A.13].
- **Prima de financiación externa**: más riqueza neta (RN), más inversión con q dada: «dinero llama a dinero».

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE · uso personal



Riqueza neta, coste de los fondos e inversión

- *Evidencia*: flujo de caja, el doble si se reparten pocos dividendos: 0,46 vs. 0,23 (Fazzari-Hubbard-Petersen, 1988); críticas (Kaplan-Zingales, 1997); petroleras (Lamont, 1997).
- **Acelerador financiero** (BGG, 1999): $\downarrow q \Rightarrow \downarrow \text{RN} \Rightarrow \uparrow \text{prima} \Rightarrow \downarrow I$:

$$\mathbb{E}_t[R^K_{t+1}] = s\left(\frac{\text{RN}_{t+1}}{q_t K_{t+1}}\right) R_{t+1}, \quad s' < 0$$

  - Garantías (Kiyotaki-Moore, 1997); canal del crédito [3.A.37].

III.5. Síntesis de política económica

- *Estabilidad y credibilidad antes que incentivos* (Pindyck, 1991); reforma reversible = impuesto (Rodrik, 1991).
- *Temporales y permanentes*: la permanente $\uparrow K$ a LP; la temporal adelanta I.
  - Amortización acelerada de EE. UU. (House-Shapiro, 2008; Zwick-Mahon, 2017), solo con final creíble.
- *Monetaria*: coste de uso, q y RN (crédito) [3.A.37]; débil con incertidumbre alta $\Rightarrow$ guiar expectativas.
- *Fiscal*: deducción inmediata [4.B.10]; inversión pública complementaria [3.A.38].
- *Financiera*: avales y liquidez para solventes (pandemia): una quiebra no vuelve [4.A.8]; macroprudencial frena el acelerador.

Teoría	Depende de	Monetaria	Fiscal	Mensaje
Keynes	*animal spirits*	poco eficaz	eficaz	confianza
Acelerador	ΔY	nula	eficaz	demanda
Jorgenson	c_K	eficaz	ambigua	neutralidad
q	q esperada	si dura	temporales adelantan	anuncios
Irreversib.	valor de esperar	débil	si creíble	estabilidad
Financieras	RN	amplificada	avales	estab. financiera

Conclusión 1′

- **Recapitulación**: de funciones *ad hoc* a c_K y a la q; con irreversibilidad, esperar tiene valor; con fricciones, cuenta la riqueza.
- **Relevancia**: demanda hoy, capacidad mañana; la más volátil y la que más explica las recesiones; PIB potencial [3.A.43].
- **Extensiones**:
  - DSGE: coste sobre I_t/I_{t-1}, respuesta en joroba (Christiano-Eichenbaum-Evans, 2005) [3.A.7];
  - mismo problema: empleo [3.A.26], duraderos [3.A.33], capital humano [3.A.25];
  - intangibles: difíciles de financiar con deuda; opciones reales [3.B.2], estructura financiera [3.B.3].
- **Opinión**: transición energética y digital: inversiones grandes, largas e irreversibles; más que subvenciones, senda estable y creíble de precios del carbono y de regulación.
- **Idea final**: «más vale tarde que nunca» y, sin marcha atrás, a veces más vale tarde que pronto: esperar tiene valor; la política no elimina la incertidumbre, pero puede dejar de añadirla.

Datos clave

- FBCF: **21,0 % del PIB** (INE, 2025); ZE **21,3 %** (Eurostat); 30,0 % (2006), 17,6 % (2013).
- Volatilidad: **6,6 vs. 2,3 puntos** (1996-2019); 2T 2009 **−20,3 %** (INE).
- Maquinaria y equipo **26,8 % de la FBCF** (INE, 2025); propiedad intelectual **19,7 %** (INE).
- Incertidumbre, España: **+77 % sobre su media** (BdE, 2025).

Autores y fechas

1936 Keynes: EMgK
1939 Samuelson: multiplicador-acelerador
1963 Jorgenson: coste de uso
1969 Tobin: la q
1982 Hayashi: q media = marginal
1983 Bernanke: malas noticias
1988 Fazzari-Hubbard-Petersen
1994 Dixit-Pindyck
2009 Bloom: esperar y ver

Preguntas del tribunal

1. **¿Por qué Jorgenson no es teoría de la inversión?** Da K^*, no la senda (Haavelmo).
2. **¿Cuándo coincide la q media con la marginal?** Precio-aceptante y homogeneidad (Hayashi).
3. **¿Por qué estimula más la desgravación temporal?** Adelanta la inversión.
4. **¿La incertidumbre sube o baja la inversión?** Simétricos, la sube; irreversible, la retrasa.
5. **¿Por qué no basta un VAN positivo?** Hay que cubrir la opción: $V^* > I$.

Ojo en el test

- c_K: la revalorización lo *baja*.
- Desgravación permanente: q *cae*, I sube.
- La desgravación mueve $\dot{K} = 0$, no $\dot{q} = 0$.
- Opción de esperar: frenan las *malas* noticias.

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE · uso personal