



## RESUMEN # 3

### INVERSIÓN<sup>1</sup>

Esta clase veremos más en profundidad el tópico de inversión que hemos venido mencionando en las dos últimas clases. Como ya sabemos, la inversión corresponde a la acumulación de capital físico como aumento de máquinas, edificios etc., luego, para analizarla, debemos preguntarnos que es lo que determina la cantidad de capital que una empresa quiere o desea tener, como se relaciona este capital con la inversión y luego como se acerca a ese capital óptimo.

La inversión se clasifica en dos grandes rubros: ***inversión fija*** y ***variación de existencias***, la inversión son bienes que no se consumen y por lo tanto se mantienen para el futuro. Por ejemplo, podemos considerar como inversión el gasto en maquinarias para una empresa o inventarios.

A su vez, la inversión fija se divide en:

- ✓ ***Inversión bruta***: cantidad total que invierte la empresa en un periodo dado, tanto como para reponer las máquinas que se han ido gastando como para comprar nuevas.
- ✓ ***Inversión neta***: cantidad de capital que se agrega por sobre el capital ya existente

Luego, podemos escribir:

$$\text{Inversión Bruta} = \text{Inversión Neta} + \text{Depreciación}$$

Denotando  $I_t$  = inversión bruta,  $K_t$  = capital en  $t$  y  $\delta$  al factor de depreciación, se tiene que:

$$I_t = K_{t+1} - K_t + \delta K_t \Leftrightarrow I_t = \Delta K_t + \delta K_t$$

Bien, una vez analizado estos conceptos básicos, veamos que determina el nivel de capital y por ende de inversión, de una empresa.

### La demanda de capital

Supongamos que el precio de arriendo de capital es  $R$ , denotemos además a la tasa de interés por  $r$ . Sabemos que<sup>2</sup> cada empresa resuelve el siguiente problema de optimización para determinar  $K$  y  $L$  óptimos<sup>3</sup>:

$$\max_{K,L} PF(K,L) - (wL - RK)$$

con  $F$ : función de producción, creciente y cóncava.

De la CPO se tiene que:

$$\frac{R}{P} = \frac{\partial F(K,L)}{\partial K} \equiv PMg_K$$

<sup>1</sup> Elaborado por Silvia Tapia Bosman en base a Apuntes de Macroeconomía, Jose De Gregorio

<sup>2</sup> Del IN41A

<sup>3</sup> Recordemos que  $K$  es el nivel de capital y  $L$  el nivel de trabajo (cantidad de trabajadores)

Es decir, las empresas arrendarán capital hasta que su costo real<sup>4</sup> de arriendo sea igual a la productividad marginal del capital<sup>5</sup>.

### Tasa de interés nominal y real

Sabemos que la inflación esta dada por:

$$\pi = \frac{\Delta P}{P} = \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t}$$

Diferenciaremos en tasa de interés nominal  $i$  y la tasa de interés real  $r$  como tasas que no incluyen la inflación y tasas que si la incluyen, respectivamente.

Así podremos escribir:

$$i = r + \pi$$

conocida como la *Ecuación de Fisher*.

Típicamente se usa:  $i = r + \pi^e$

Donde  $\pi^e$  es la inflación esperada y se calcula como una proxy<sup>6</sup> de la inflación pasada.

### Costo de uso del capital

Si existe un mercado competitivo, el costo de uso de bienes de capital será igual al precio al que se arrienda, veamos:

$$R = P_K \left( i + \delta - \frac{\Delta P_K}{P_K} \right)$$

Es decir, el costo de arrendar esta unidad de capital lo podemos dividir en, costo financiero  $i P_K$  (lo que podríamos ganar si lo invertimos en el banco), costo de depreciación  $\delta P_K$  menos las pérdidas o ganancias de capital  $\Delta P_K$ .

Finalmente, agregando los cambios en precios relativos o cambios en el nivel de precios con respecto a la inflación, tenemos que el costo de uso del capital queda dado por:

$$R = P_K \left( r + \delta - \left[ \frac{\Delta P_K}{P_K} - \pi \right] \right)$$

Bien, hasta ahora hemos analizado cómo las empresas determinan su valor óptimo de capital y cual es el costo de este último. Veamos entonces, como este nivel de capital deseado se traspasa a inversión y de que manera las empresas ajustan este nivel óptimo de I.

### Del stock de capital deseado a la inversión

En la realidad las empresas no ajustan instantáneamente su nivel deseado de inversión. En general se observa que el nivel de inversión agregada es "lumpy" o abultada, las

<sup>4</sup> Siempre que hablamos de variables reales nos referimos a variables divididas por el nivel de precios P o corregidas por inflación.

<sup>5</sup> Ver ejemplo página 65 con una función de producción Cobb Douglas

<sup>6</sup> Más adelante en el curso veremos expectativas y ahondaremos más en este tema de cómo los agentes estiman variables como la inflación

empresas invierten pocas veces y en grandes cantidades. ¿Por qué? Pues existen costos no sólo relacionados directamente con la inversión sino también costos de ajuste relacionados por ejemplo con capacitación de los empleados.

Así podemos formalizar la función de costos de la siguiente manera:

$$\text{costo} = \varepsilon(K_{t+1} - K^*)^2 + (K_{t+1} - K_t)^2$$

En donde el primer término se refiere a costos de estar fuera de óptimo y el segundo a los costos de ajuste explicados más arriba. La empresa parte con  $K_t$  y conoce  $K^*$ . Entonces debe resolver el siguiente problema que determina el  $K$  óptimo para el periodo siguiente, ( $K_{t+1}$ ):

$$\min \varepsilon(K_{t+1} - K^*)^2 + (K_{t+1} - K_t)^2$$

de la CPO se tiene que:

$$I = K_{t+1} - K_t = \frac{\varepsilon}{\varepsilon + 1} (K^* - K_t)$$

Y así la empresa decide su nivel óptimo de inversión para el siguiente período.

Sin embargo sabemos que en la realidad las empresas no calculan estos problemas de maximización sino que evalúan proyectos y ven cuáles de ellos son económicamente rentables y deciden entonces si invertir o no.

Veremos entonces una teoría que toma en cuenta este hecho y calcula un parámetro que indica cual es el nivel óptimo de inversión.

### Teoría q de Tobin

Supongamos que una empresa decide comprar un bien de capital a principios del periodo a precio  $P_K$  que producirá un flujo de utilidades  $v_j^e$  para todo  $j$  de  $t+1$  en adelante. Así el valor presente de esas utilidades será:

$$VP(v_t^e) = \frac{v_{t+1}^e}{1+r_t} + \frac{v_{t+2}^e}{(1+r_t)(1+r_{t+1}^e)} + \dots$$

Entonces la empresa invertirá en ese proyecto sólo si el valor del mismo es menos o igual al valor presente de las utilidades que generará:

$$VP(v_t^e) \geq P_K$$

Luego, invertirá sólo en aquellos proyectos en los que:

$$q = \frac{VP(v_t^e)}{P_K} \geq 1$$

El término de la izquierda se denomina  $q$  de Tobin: "Hay que realizar todos los proyectos hasta que  $q$  sea igual a 1".