

TEMA 1. INTRODUCCIÓ A L'ANÀLISI ECONOMÈTRICA

Joan Llull

Materials: <http://pareto.uab.cat/jllull>

Tutories: dijous de 11:00 a 13:00h
(concertar cita per email)
—Despatx B3-1132—

joan.llull [at] movebarcelona [dot] eu

Continguts

TEMA 1. INTRODUCCIÓ A L'ANÀLISI ECONOMÈTRICA

- 1 Repàs d'estadística.
- 2 Què és l'econometria. Objectius.
- 3 Model economètric. Causalitat i correlació. Variables fictícies.
- 4 Naturalesa i estructura de les dades econòmiques. Simulació.
- 5 Estimació, inferència i predicció.

Continguts

TEMA 1. INTRODUCCIÓ A L'ANÀLISI ECONOMÈTRICA

- 1** Repàs d'estadística.
- 2** Què és l'econometria. Objectius.
- 3** Model economètric. Causalitat i correlació. Variables fictícies.
- 4** Naturalesa i estructura de les dades econòmiques. Simulació.
- 5** Estimació, inferència i predicció.

Repàs d'estadística

Del curs d'estadística, els següents conceptes ens seran útils:

- Variable aleatòria (continua i discreta), població i mostra
- Esperança, variància, i desviació estàndard
- Funció de massa de probabilitat i funció de densitat
- Mitjana i variància mostral com a variàbles aleatòries
- Covariància i correlació
- Esperança condicionada

Continguts

TEMA 1. INTRODUCCIÓ A L'ANÀLISI ECONOMÈTRICA

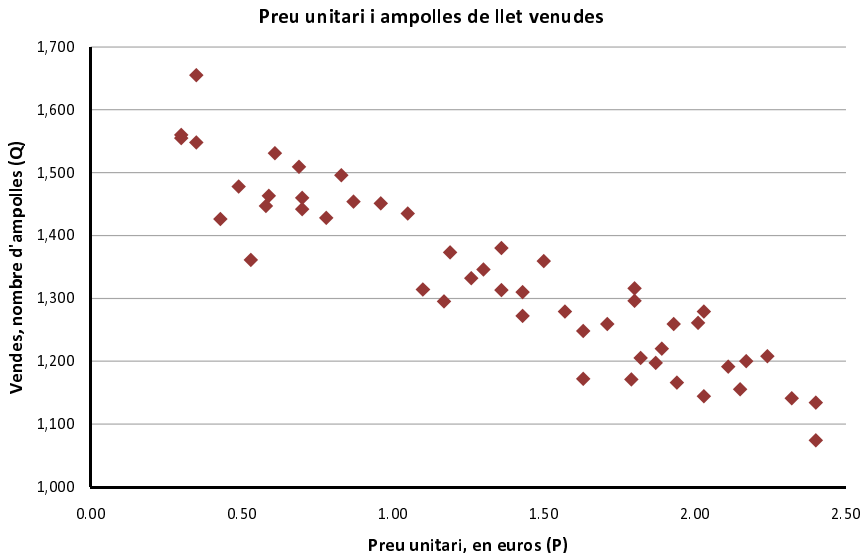
- 1 Repàs d'estadística.
- 2 Què és l'econometria. Objectius.
- 3 Model economètric. Causalitat i correlació. Variables fictícies.
- 4 Naturalesa i estructura de les dades econòmiques. Simulació.
- 5 Estimació, inferència i predicció.

Una base de dades de preus i vendes

Suposem que l'INE ha recollit **dades** de preus de venda i unitats venudes de **50 empreses** del sector de la llet:

ID	Preu (P)	Vendes (Q)	ID	Preu (P)	Vendes (Q)	ID	Preu (P)	Vendes (Q)
1	1.93	1,259	21	0.83	1,496	41	0.78	1,428
2	2.01	1,261	22	1.30	1,346	42	0.30	1,560
3	1.43	1,310	23	1.10	1,314	43	0.58	1,447
4	1.57	1,279	24	1.63	1,248	44	0.43	1,426
5	0.70	1,442	25	1.87	1,197	45	1.79	1,171
6	2.24	1,208	26	0.53	1,361	46	1.36	1,380
7	0.35	1,548	27	0.96	1,451	47	1.94	1,166
8	2.40	1,074	28	2.32	1,141	48	2.03	1,279
9	0.35	1,655	29	2.03	1,144	49	0.70	1,460
10	1.19	1,373	30	2.17	1,200	50	2.15	1,155
11	1.50	1,359	31	1.63	1,172			
12	0.59	1,463	32	2.40	1,134			
13	1.05	1,435	33	1.43	1,272			
14	1.80	1,296	34	1.89	1,220			
15	0.49	1,478	35	1.36	1,313			
16	1.26	1,332	36	1.80	1,316			
17	1.82	1,205	37	1.71	1,259			
18	0.69	1,509	38	0.87	1,454			
19	0.30	1,555	39	2.11	1,191			
20	0.61	1,531	40	1.17	1,295			

La relació entre preus i quantitats (corba de Demanda)



Què ens demanem?

Veient les dades anteriors, ens podem demanar:

- Quina és la **relació** entre preu i vendes?
- És certa la **teoria** que diu que la corba de demanda té **pendent negatiu**?
- Quin es l'**elasticitat-preu** de la demanda?
- Si una empresa puja el preu del producte en 1 euro, **quant** cauran les vendes?

⇒ L'**econometria** proporciona les eines necessàries per extreure aquestes conclusions a partir de les dades

Què és l'econometria?

L'econometria és un conjunt de **tècniques** estadístiques i matemàtiques que ens ajuden a:

- **Quantificar** les relacions entre variables
- Extreure informació de les dades per **validar o refutar** teories econòmiques
- Donar valors als **paràmetres** dels models
- Fer **prediccions**

Alguns exemples d'aplicacions professionals

- **Màrqueting:** com reaccionaran els nostres clients si pugem el preu; com es tradueix un euro de publicitat en vendes
- **Finances:** com respon el preu d'un actiu a canvis en variables macro; prediccions sobre tipus d'interès
- **Serveis d'estudis:** predicció de l'evolució de les variables macroeconòmiques; informes risc-país
- **Recerca:** contrastar teories econòmiques
- **Institucions/governos:** recomanacions de política
- **ONGs:** com afecten els microcrèdits al desenvolupament
- **Altres disciplines:** quina és l'efectivitat d'un medicament

Com treballarem?

1. Model econòmic: $Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} \Rightarrow y = Ak^\alpha$
2. Model economètric: $\ln y = \underbrace{\ln A}_{\alpha_0} + \alpha \ln k$ (volem estimar α_0 i α)
3. Dades: PIB per càpita i capital per càpita
4. Estimació: de les dades obtindrem unes estimacions $\hat{\alpha}_0$ i $\hat{\alpha}$
5. Inferència: $\alpha \stackrel{?}{=} 0.3$
6. Predicció?

Continguts

TEMA 1. INTRODUCCIÓ A L'ANÀLISI ECONOMÈTRICA

- 1 Repàs d'estadística.
- 2 Què és l'econometria. Objectius.
- 3** Model economètric. Causalitat i correlació. Variables fictícies.
- 4 Naturalesa i estructura de les dades econòmiques. Simulació.
- 5 Estimació, inferència i predicció.

El model de regressió lineal simple

En aquest curs analitzarem **models** amb la següent estructura:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i$$

on:

⇒ β_0 i β_1 són els **paràmetres** d'interès

⇒ x_i és la variable **explicativa**

⇒ y_i és la variable **dependent** (o explicada)

⇒ el subíndex i indica **individu** o observació

Model de **regressió lineal**: els nostres models seran sempre lineals respecte als paràmetres

La pertorbació

Tot model economètric inclou la presència de la **pertorbació**:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \underbrace{u_i}_{\text{pertorbació}}$$

Inclou tots els **factors no observats** per l'econòmetra:

- factors **no observables** que afecten la variable dependent de forma aleatòria i no sistemàtica
- variables **omeses**
- **errors de mesura** de les variables del model
- errors en la **forma funcional**

En general assumirem $u_i \sim i.i. \mathcal{N}(0, \sigma^2)$

El terme de pertorbació **sempre** entrarà de forma **additiva** en el model!

Tres exemples

Durant el curs anirem treballant amb les mateixos **3 exemples**:

1. Oferta i demanda en el sector de la llet
2. Funció de producció agregada Cobb-Douglas
3. Rendiments de l'educació

(molts més exemples en els exercicis i en les classes pràctiques)

Oferta i demanda en el sector de la llet

Considerem el mercat de la llet (exemple del principi)

- **Model econòmic:** corba de demanda $Q = f(P) = a + bP$
- **Model economètric:** $Q_i = \beta_0 + \beta_1 P_i + u_i$
- **Interpretació** econòmica dels paràmetres

β_0 :

β_1 :

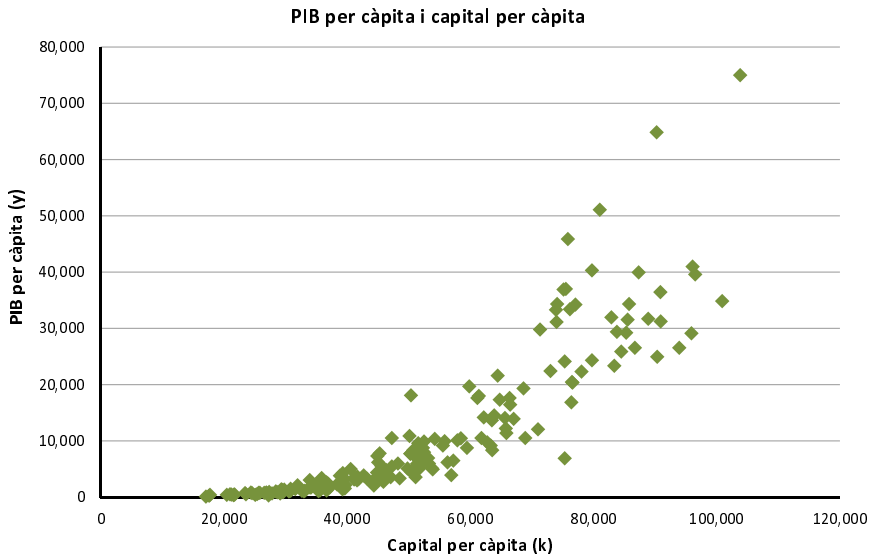
- Quines coses inclou la **pertorbació** u_i ?

La funció de producció agregada Cobb-Douglas

Suposem que la producció de tots els països ve donada per una funció de producció Cobb-Douglas. Com ja hem vist abans,

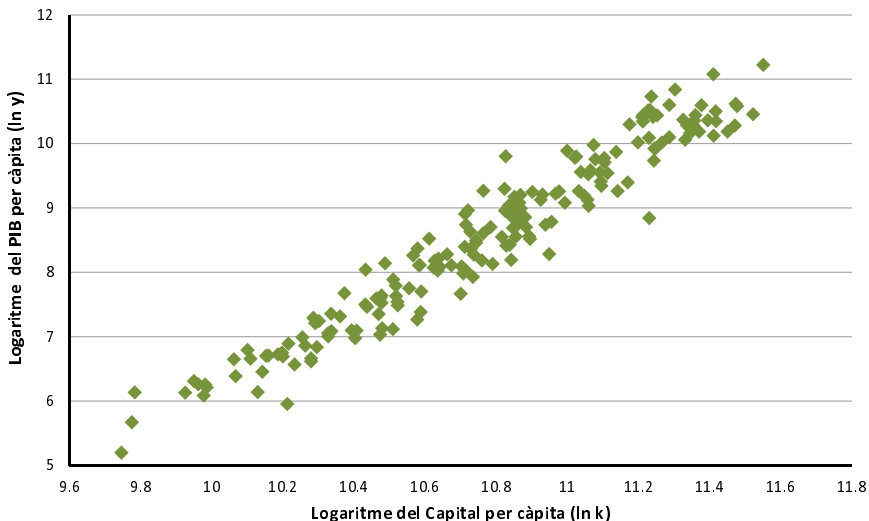
- **Model econòmic:** $Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} \Rightarrow y = Ak^\alpha$
- **Model economètric:** $\ln y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln k_i + u_i$
- Quina és ara la **interpretació** econòmica de β_0 i β_1 ?
- Quines coses inclou la **pertorbació** u_i ?

La relació entre PIB pc i capital pc (funció de producció Cobb-Douglas)



La relació entre PIB pc i capital pc en logs (funció de producció Cobb-Douglas)

PIB per càpita i capital per càpita (en logaritmes)



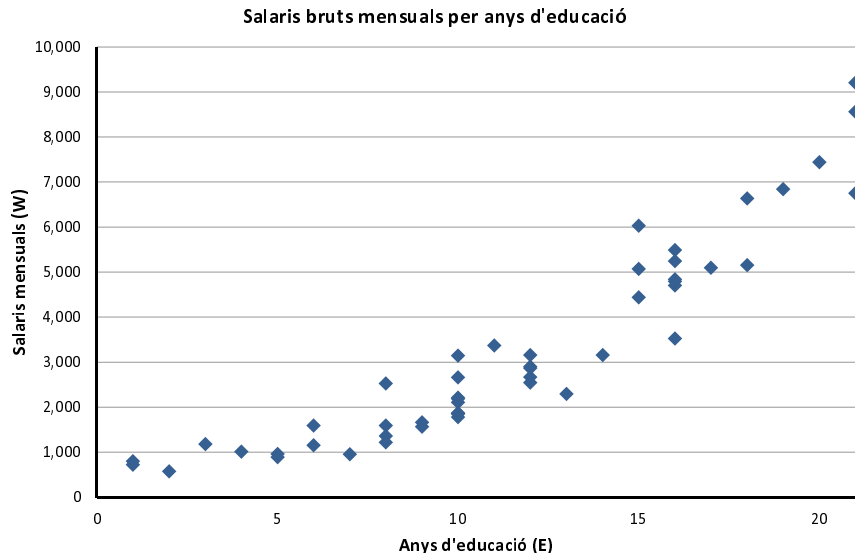
Rendiments de l'educació

La majoria de models que analitzen els rendiments de l'educació assumeixen que cada any addicional d'estudis incrementa els salaris segons la següent expressió:

- **Model econòmic:** $W = W_0 e^{\omega E}$
- **Model economètric:** $\ln W_i = \beta_0 + \beta_1 E_i + u_i$
- Quina és ara la **interpretació** econòmica de β_0 i β_1 ?
- Quines coses inclou la **pertorbació** u_i ?

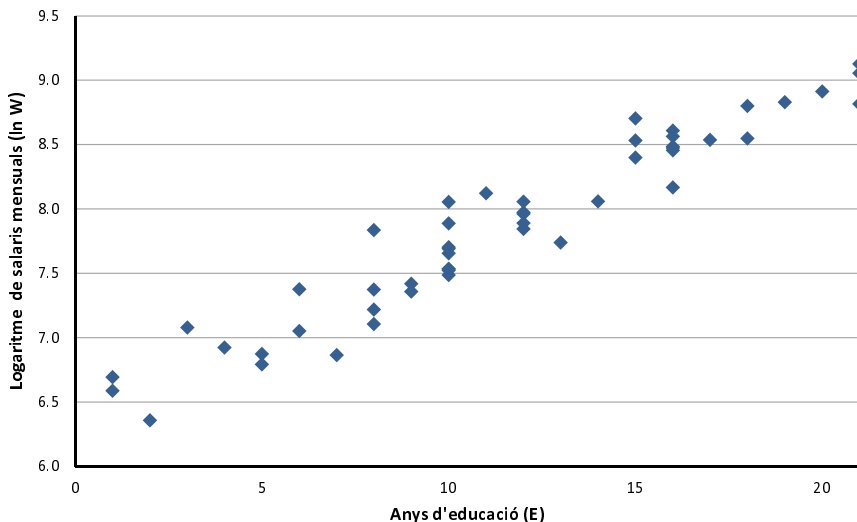
La relació entre salaris i educació

(rendiments a l'educació)



La relació entre salaris i educació logs (rendiments a l'educació)

Salaris bruts mensuals (en logaritmes) per anys d'educació



Correlació i causalitat

No sempre podem interpretar la relació entre x i y com a **relació causal**. És a dir, no sempre podem dir que és x la variable que causa y :

- **relacions espúries:**
- **causalitat inversa:**
- **variables omeses:**

Necessitarem **supòsits** forts o altres **tècniques** més sofisticades per poder establir una relació causal.

Variables fictícies

No sempre volem considerar variables **quantitatives** (preu, capital, anys d'educació,...) en el nostre anàlisi.

A vegades ens pot interessar saber quin és l'efecte d'una variable **qualitativa** sobre la nostra variable dependent:

- Com afecta el **Tetra Brick** a les vendes de llet?
- Com canvia l'output per capita en un país **democràtic** si el comparem amb un país autocràtic?
- Quin és el diferencial salarial entre **homes** i **dones**?

Variables fictícies

Per poder fer aquest anàlisi utilitzarem **variables fictícies**, d_i :

- Si la observació **compleix** la característica, $d_i = 1$:
 - L'empresa comercialitza la seva llet en Tetra Brick
 - El país gaudeix d'una democràcia
 - L'individu és una dona
- Si **no** la compleix, $d_i = 0$.

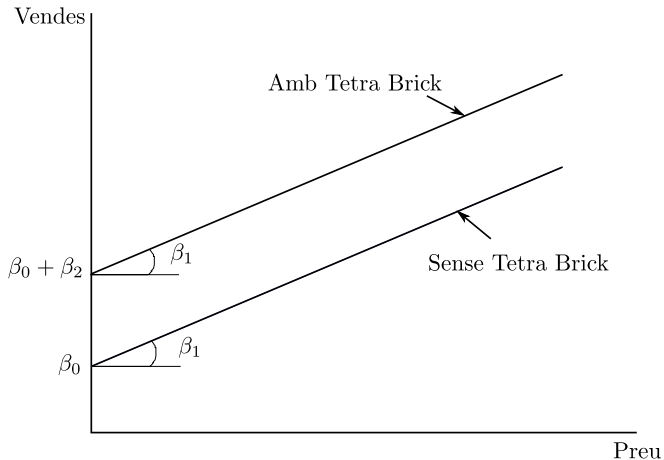
El Tetra-Brick i les vendes de llet (I)

Al model de demanda de llet simple (vendes-preu) li afegirem ara una variable TB_i :

$$Vendes_i = \beta_0 + \beta_1 Preu_i + \beta_2 TB_i + u_i$$

- Si l'empresa ven en Tetra Brick, $TB_i = 1$
- En cas contrari, $TB_i = 0$

Interpretació gràfica



El Tetra Brick i les vendes de llet (II)

En el model anterior estàvem analitzant en quant augmenten les vendes (donat un preu).

Poster la llet en Tetra Brick és un “producte diferent” a la llet en ampolla, i per això tota **la demanda és diferent**:

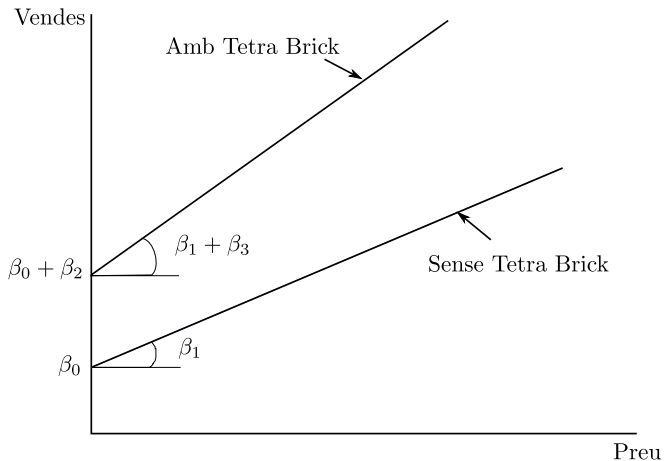
$$Vendes_i = \beta_0^{TB} + \beta_1^{TB} Preu_i + u_i \quad (\text{TetraBrick})$$

$$Vendes_i = \beta_0^A + \beta_1^A Preu_i + u_i \quad (\text{Ampolla})$$

Això es pot escriure com:

$$Vendes_i = \beta_0 + \beta_1 Preu_i + \beta_2 TB_i + \beta_3 Preu_i TB_i + u_i$$

Interpretació gràfica



Continguts

TEMA 1. INTRODUCCIÓ A L'ANÀLISI ECONOMÈTRICA

- 1 Repàs d'estadística.
- 2 Què és l'econometria. Objectius.
- 3 Model economètric. Causalitat i correlació. Variables fictícies.
- 4 Naturalesa i estructura de les dades econòmiques. Simulació.
- 5 Estimació, inferència i predicció.

Població i mostra

Com ja sabeu d'estadística,

Població conjunt d'elements de referència en l'anàlisi (totes les empreses lleteres del món, tots els treballadors del món,...)

Mostra subconjunt d'individus (o elements) d'una població utilitzats en l'anàlisi economètrica

Naturalment, les dades que disposarem sempre seran una mostra, obtinguda de la població objectiu.

Tipus de dades

Hi ha tres tipus de dades:

Tall transversal les observacions es corresponen amb unitats econòmiques (individus, empreses, països,...) $\rightarrow i$

Sèries temporals les observacions es corresponen amb períodes de temps (anys, mesos, dies,...) $\rightarrow t$

Dades de panell les observacions es corresponen amb unitats econòmiques en diferents moments del temps $\rightarrow it$

El mecanisme generador de les dades

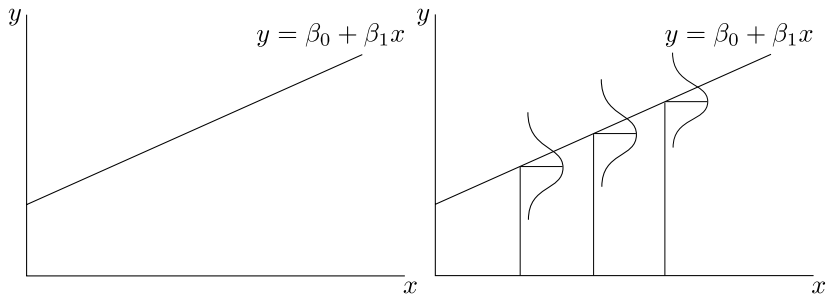
El mecanisme o procés generador de les dades és el model estadístic que genera les dades **poblacionals**.

Ve determinat pels paràmetres **reals** del model. Per tant, és el model **real**.

Podríem entendre-ho com l'**eina** que tindria un hipotètic “ser superior” per generar individus nous.

Naturalment, **no coneixem** quin es el mecanisme generador de les dades!

La recta de regressió poblacional



Simulació

La **simulació** consisteix en utilitzar el mecanisme generador de les dades per crear **mostres fictícies**.

És molt útil per entendre quin **paper** juga cada element d'un determinat model.

En el cas de la regressió, utilitzarem la **recta de regressió poblacional**. Simularem una mostra de x i u 's i utilitzarem el model per **generar** y 's.

Simulació de mostres amb Gretl

Considerem el següent mecanisme generador de dades:

$$y_i = 40 + 2x_i + u_i \quad u_i \sim i.i. \mathcal{N}(0, 64)$$

Instruccions de Gretl:

```
nulldata 50  
genr x=uniform(0,100)  
genr u=normal(0,8)  
genr y=40+2*x+u
```

Noteu que cada mostra que generem és diferent.

Què passa si canviem la variància?

Continguts

TEMA 1. INTRODUCCIÓ A L'ANÀLISI ECONOMÈTRICA

- 1 Repàs d'estadística.
- 2 Què és l'econometria. Objectius.
- 3 Model economètric. Causalitat i correlació. Variables fictícies.
- 4 Naturalesa i estructura de les dades econòmiques. Simulació.
- 5 Estimació, inferència i predicció.

Estimació

Per **estimació** entenem el procés d'aproximar els valors dels paràmetres a partir de combinar les observacions de la mostra.

Exemple:

Paràmetre: $E[X]$

Estimador?

A aquesta assignatura cercarem estimadors per β_0 i β_1

Inferència

Per **inferència** entenem el procés d'extreure conclusions sobre un paràmetre a partir de l'estimació obtinguda del mateix.

La inferència ens permetrà **verificar o refutar** teories.

Per fer inferència utilitzarem el **contrast d'hipòtesis**.

P.ex.:

- Demanda de llet: $\beta_1 \stackrel{?}{<} 0$
- Funció de producció: $\beta_1 \stackrel{?}{=} 0.3$
- Rendiments de l'educació: $\beta_1 \stackrel{?}{>} 0$

Predicció

Per **predicció** entenem aproximar el valor que esperem prendrà la variable dependent (donats els valors de les explicatives)

P.ex.:

- Demanda de llet: quina esperem serà la demanda a 2 euros l'ampolla?
- Funció de producció: quin serà el PIB per càpita esperat per un país amb 5,000 euros de capital per càpita?
- Rendiments de l'educació: que espereu cobrar quan sigueu llicenciats?