

# Quantifiquem el futur

## Continguts

	<i>Pàgina</i>
<b>A Dels 70 als 80</b>	31
<b>B Cotxes</b>	32
B1 El Parc mòbil estatal	32
B2 Prediccions a partir d'un gràfic	33
B3 Comprovació de les prediccions	34
*B4 Les estimacions i els seus límits	34
*B5 Accidents	35
<b>C Com millorar la recta</b>	37
C1 El punt mitjà	37
C2 Comparacions	38
*C3 Corba o recta	39
*C4 Comprovació de les rectes de tendència	40
<b>D Desviacions</b>	40
D1 El treball amb les desviacions	40
D2 El mètode dels mínims quadrats	42
<b>E Telecomunicacions</b>	44
E1 Telegrames i telèfons	44
E2 Més informació	45
E3 Prediccions	47
E4 Interpretació de tendències	48
E5 Passat i present	48

Algunes seccions estan marcades amb un asterisc (\*). El vostre professor us indicarà si heu de fer o no aquestes seccions.

**Fulls R** El vostre professor us proporcionarà aquestes pàgines.





1970



1980

## A Dels 70 als 80

En 10 anys les coses canvien molt.

A l'any 1978 començava a introduir-se l'ensenyament en català a l'escola. A finals dels 80 la majoria de les escoles de Catalunya ensenyen en català.

A mitjans dels 70, en el panorama musical català predominen els cantautors de la «Nova Cançó». A mitjans dels 80 apareixen els grups del «Rock Català».

A mitjans dels 70, degut a l'encariment del petroli es produeix una profunda crisi econòmica amb un augment espectacular de l'atur en els països occidentals. Als anys 80 assistim a una recuperació de l'economia en aquests països.

Als 80 apareix el «compact disk» que amenaça la supervivència dels LP, que ja havien desplaçat els «singles» en els anys 70.

L'any 1978 anar al cinema costava al voltant de les 100 ptes. Al 88 costava al voltant de les 400.

a *Quins canvis has observat durant la teva vida.*

En aquesta unitat estudiareu xifres que mostren alguns canvis que s'han produït en una dècada. També utilitzareu aquestes xifres per fer prediccions del que podria passar en el futur.

## B Cotxes

### B1 El parc mòbil estatal

Cada dia hi ha més cotxes i més carreteres. Avui quasi tothom disposa d'un cotxe. La Taula 1 mostra el creixement del nombre de cotxes a l'Estat Espanyol durant el període 1980-1988.

Taula 1 Nombre de cotxes a l'Estat Espanyol. 1980-1988

Any	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Nombre (milions)	7,6	7,9	8,4	8,7	8,9	9,3	9,6	10,2	10,8

Font: Anuari Estadístic D.G. Trànsit

Recordeu que les xifres estan donades en *milions*.

- Anoteu el nombre de cotxes que hi havia l'any 1980 i 1988.**
- Quin va ser l'augment de cotxes entre aquests anys?**
- Utilitzeu la vostra resposta a la qüestió b per calcular la mitjana d'augment anual de cotxes durant aquest període.**
- Quants cotxes creieu que hi havia l'any 1989?  
Qui podria haver estat interessat en aquesta previsió?**

- e Creieu que les xifres de la Taula 1 informen del nombre de conductors a l'Estat Espanyol?  
Raoneu la vostra resposta.

## B2 Prediccions a partir d'un gràfic

Sovint, la utilització de gràfics fa més senzill predir què passarà en un futur.

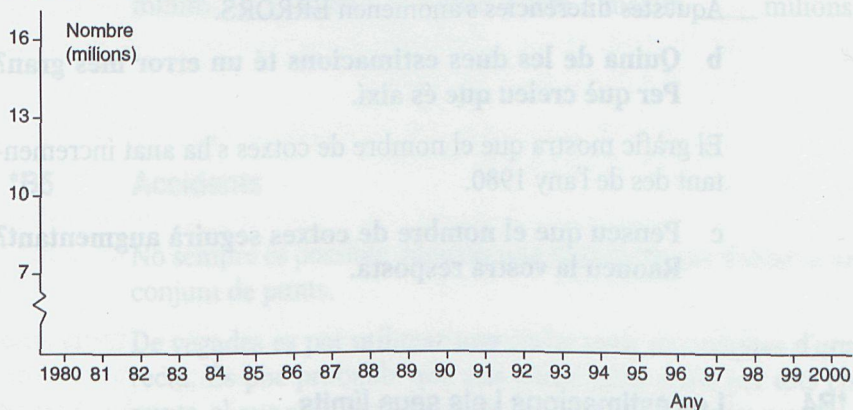
- a **Escolliu una escala adequada i copieu la Figura 1 en un full de paper mil·limetrat.**

L'escala de l'eix horitzontal ha d'anar des de l'any 1980 fins l'any 2000, l'eix vertical ha d'anar de 7 a 16 milions. (*Per què no de 0-16 milions?*)

La ziga-zaga a l'eix vertical mostra que l'escala comença a 7 milions i no a 0.

Assegureu-vos que heu posat títol als eixos.

Figura 1 Eixos pel gràfic



- b **Representeu els valors de la Taula 1 en el vostre gràfic. Poseu-li un títol.**
- c **Els punts han quedat propers a una línia recta? Si no és així, comproveu si els heu dibuixat correctament.**
- d **Utilitzeu un regle transparent per buscar la línia recta**

que creieu que passa més a prop de la majoria dels punts marcats. Alguns punts haurien de quedar per sobre de la recta i d'altres per sota. Dibuixeu aquesta recta en llapis. Allargueu-la més enllà de l'any 1988.

- e D'acord amb la recta que heu dibuixat, quants cotxes hi havia l'any 1983? Hauria de ser un nombre comprès entre 8 i 9 milions.
- f Utilitzeu la vostra recta per predir el nombre de cotxes els anys 1989, 1991 i 2000.

### **B3 Comprovació de les prediccions**

De fet hi havia 11,5 milions de cotxes l'any 1989 i 12,5 milions l'any 1991 (11,468 milions l'any 1989 i 12,537 milions l'any 1991).

- a Busqueu les diferències entre les vostres estimacions realitzades a la qüestió B2f i les xifres reals.

Aquestes diferències s'anomenen ERRORS.

- b Quina de les dues estimacions té un error més gran? Per què creieu que és així.

El gràfic mostra que el nombre de cotxes s'ha anat incrementant des de l'any 1980.

- c Penseu que el nombre de cotxes seguirà augmentant? Raoneu la vostra resposta.

### **\*B4 Les estimacions i els seus límits**

Una estimació no pot ser mai exacta. Quan es fan estimacions, s'acostuma a donar un rang de valors dintre dels quals és probable que hi sigui el valor exacte.

En aquest apartat es proporciona un mètode per calcular el rang de valors per l'any 1989.

L'augment anual *més petit* de la Taula 1 és de 0,2 milions, el qual es va produir entre els anys 1983-84. Sembla raonable suposar que l'increment entre 1988 i 1989 no serà menor que 0,2 milions. Per tant, es pot fer la predicció que el nombre de cotxes l'any 1989 serà *com a mínim* de  $10,8 + 0,2 = 11,0$  milions.

**a** Busqueu l'augment anual *més gran* de la Taula 1. Utilitzeu-lo per predir el nombre màxim de cotxes que hi haurà l'any 1989. ¿L'estimació que heu fet per l'any 1989 a la qüestió B2f està entre el valor mínim i el valor màxim que s'acaben de calcular?

**b** Utilitzeu les vostres respostes a la qüestió B4a per calcular les corresponents estimacions màxima i mínima pels anys 1990 i 1991.

L'estimació que heu fet per l'any 1991 a la qüestió B2f està entre els valors calculats?

**c** Copieu i completeu:

Si el nombre de cotxes continua creixent com ho ha fet en els nou anys estudiats, és d'esperar que l'any 1991 hi haurà com a mínim \_\_\_\_\_ milions de cotxes i com a màxim \_\_\_\_\_ milions.

## \*B5 Accidents

No sempre és possible dibuixar una línia recta que s'ajusti a un conjunt de punts.

De vegades es pot utilitzar una corba suau en comptes d'una recta. És poc probable que una corba suau passi per tots els punts, el que s'ha de procurar és que s'ajusti el màxim possible a la majoria dels punts dibuixats.

En aquest apartat estudiarem dos exemples: l'evolució dels accidents amb víctimes en carretera (no es consideren els accidents que es produeixen en zones urbanes) i el nombre de morts en accidents en carretera. Les dades es donen a la Taula 2.

**Taula 2** Accidents amb víctimes i morts en carretera a l'Estat Espanyol.  
Anys 1983-1991

Any	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Accidents amb víctimes (en milers)	33,6	34,5	38,2	42,0	46,5	49,8	51,6	47,3	44,5
Morts (en centenens)	37,6	39,2	40,0	44,3	48,7	52,2	59,4	57,4	56,5

Font: Anuari Estadístic D.G. Trànsit

- a **Escolliu una escala adequada per representar les xifres corresponents als accidents amb víctimes, donades a la Taula 2. Utilitzeu un full de paper mil·limetrat. Marqueu a l'eix horitzontal els anys, des de 1983 fins 1996.**
- b **Representeu els valors de la Taula 2. Dibuixeu una corba suau que s'aproximi el màxim possible a la majoria dels punts.**
- c **Observeu atentament la forma de la corba que heu dibuixat. Tenint en compte la forma observada, esteneu-la a partir de l'any 1991.**
- d **Quants accidents amb víctimes en carretera preveieu que hi haurà a l'any 1996?**
- e **Repetiu les qüestions des de l'a fins la d amb les xifres referides als morts en accidents en carretera donades a la Taula 2.**
- f **Comenteu les tendències de l'evolució d'accidents amb víctimes en carretera i morts en aquests accidents durant el període estudiat. Observeu alguna relació entre els dos gràfics? Raoneu les vostres respostes i utilitzeu les xifres de la Taula 2 i els gràfics per donar suport als vostres arguments.**



## C Com millorar la recta

No és fàcil dibuixar una recta que mostri la tendència. Els punts quasi mai cauran exactament sobre una recta. El que s'intenta és dibuixar una línia recta que s'acosti el màxim possible a la majoria dels punts i que mostri la tendència general.

Una manera de dibuixar-la és forçant que el *punt mitjà* estigui situat sobre la recta.

### C1 El punt mitjà

Taula 3 Nombre d'espectadors i preu mitjà de les entrades de cinema a Catalunya. 1978-1988

Any	Nombre d'espectadors (milions)	Preu mitjà (arrodonit ptes.)
1978	48,2	102
1979	41,4	126
1980	35,3	141
1981	33,2	167
1982	30,1	192
1983	25,9	229
1984	20,9	259
1985	18,9	294
1986	16,9	328
1987	16,7	345
1988	17,4	378

Font: Ministerio de Cultura. *Cinematografía. Datos Estadísticos*

a **Dibuixeu uns eixos. L'escala de l'eix horitzontal ha d'anar des de l'any 1978 fins l'any 1990, l'eix vertical ha d'anar de 0 a 50 milions.**

b **Representeu el nombre d'espectadors en el gràfic, i marqueu cada punt amb una +.**

- c** Calculeu el nombre mitjà d'espectadors durant el període 1978-1988. (Sumeu tots els espectadors i dividiu-ho entre 11.)

El valor central de l'interval de temps considerat correspon a l'any 1983.

- d** Representeu sobre la vertical corresponent a l'any 1983 el nombre mitjà d'espectadors que acabeu de calcular.

Aquest punt s'anomena PUNT MITJÀ.

- e** Perquè la recta que es vol dibuixar hauria de passar per aquest punt.

- f** Amb un regle transparent dibuixeu la vostra recta de tendència. *Assegureu-vos que passa pel punt mitjà i que s'acosta el màxim possible als altres punts.*

Alguns punts quedaran situats per sobre de la recta i d'altres per sota.

- g** Utilitzeu la vostra recta per predir el nombre d'espectadors de cinema els anys 1989 i 1990.

- \*h** Compareu les vostres prediccions amb les dels vostres companys. *Si són molt diferents, compareu les vostres rectes de tendència. Si heu utilitzat la mateixa escala i paper mil·limetrat us serà més fàcil la comprovació.*

El nombre d'espectadors va ser:

Any 1989: 17,2 milions

Any 1990: 17,8 milions

- i** Calculeu l'error de les vostres estimacions, realitzades a l'apartat g.

## **C2** Comparacions

- a** Representeu en un gràfic l'evolució dels preus mitjans donats a la Taula 3, durant el període 1978-1988.

- b Calculeu la mitjana del preu de les entrades i representeu el punt mitjà. (Feu-ho de la mateixa manera que a l'apartat anterior.)
- c Dibuixeu una recta de tendència. Assegureu-vos que passa pel punt mitjà.
- d Allargueu la vostra recta i feu la predicció del preu mitjà de les entrades pels anys 1989 i 1990.
- e Observeu la recta de tendència que heu dibuixat pel nombre d'espectadors i compareu-la amb la que acabeu de dibuixar. Intenteu arribar a algunes conclusions respecte al futur de l'audiència en els cinemes i analitzeu diferents possibilitats.

El preu mitjà de les entrades va ser:

Any 1989: 406 ptes.

Any 1990: 402 ptes.

- f Aquesta nova informació afecta la vostra resposta a la qüestió e? Si ho creieu necessari, torneu a respondre la qüestió e.

### \*C3 Corba o recta

Torneu a observar el gràfic corresponent al nombre d'espectadors.

- a Us sembla que els punts haurien d'estar sobre una línia recta?

Intenteu dibuixar una corba que s'ajusti millor als punts del gràfic que la recta.

- b Utilitzeu la corba per estimar el nombre d'espectadors als anys 1989 i 1990. Compareu aquestes respostes amb les que heu obtingut a partir de la recta i comenteu el que observeu.
- d Amb quina línia heu obtingut millors estimacions —amb la recta o la corba? Raoneu la vostra resposta.

#### \*C4 Comprovació de les rectes de tendència

Torneu a observar les rectes que heu dibuixat a l'apartat B2.

- Calculeu la posició del punt mitjà per a aquell conjunt de dades, i representeu-lo en el gràfic.
- La vostra recta, passa pel punt mitjà? Si no és així, dibuixeu una recta que passi pel punt mitjà i utilitzeu-la per fer noves estimacions per als anys 1989, 1991 i 2000.
- Compareu aquestes estimacions amb les que ja teniu fetes. Quines s'aproximen més a les dades reals?

#### \*D Desviacions

Es poden dibuixar moltes rectes que passin pel punt mitjà, fins i tot una recta horitzontal.

*Per què aquesta recta no és normalment la més apropiada?*

La millor recta de tendència és la que té en compte, de manera equitativa, tots els punts.

Per comprovar-ho, es calcula la distància vertical des de cadascun dels punts a la recta dibuixada. Aquestes distàncies s'anomenen DESVIACIONS.

Les desviacions haurien de ser tan petites com fos possible.

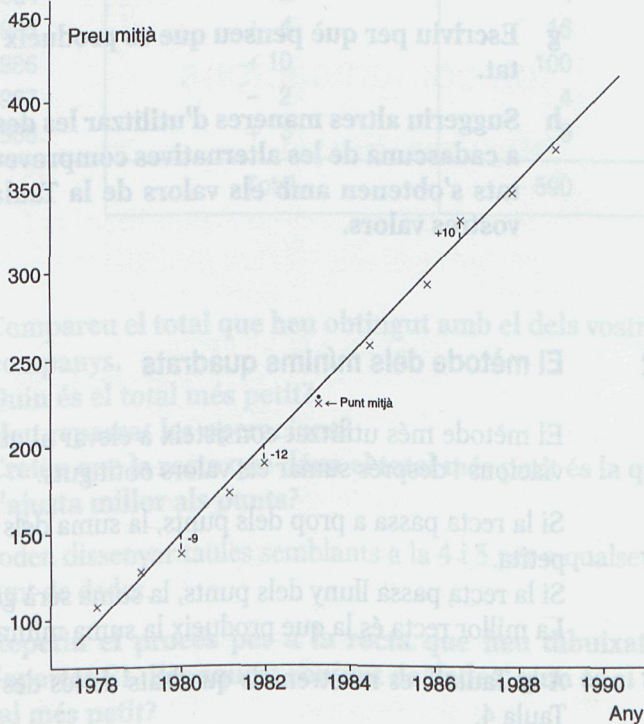
#### D1 El treball amb les desviacions

La Figura 2 mostra els preus mitjans del cinema recollits a la Taula 3 i una possible recta de tendència. Observeu que passa pel punt mitjà. A la figura s'han dibuixat algunes de les desviacions que es donen a la Taula 4.

Taula 4 Desviació del preu mitjà obtingut a partir de la recta de tendència

1 Any	2 Preu mitjà	3 Preu mitjà (recta)	4 Desviació
1978	102	90	+ 12
1979	126	118	+ 6
1980	141	147	- 6
1981	167	176	- 9
1982	192	204	-12
1983	229	233	- 4
1984	259	261	- 2
1985	294	290	+ 4
1986	328	318	+10
1987	345	347	- 2
1988	378	375	+ 3

Figura 2 Preu mitjà dels cinemes. 1978-1988. Possible recta de tendència.



La desviació és igual a la diferència entre el preu mitjà real i el preu mitjà obtingut a partir de la recta de tendència.

Observeu que si un punt està situat per sobre de la recta, la desviació és positiva (+) i si queda per sota la desviació és negativa (-).

- a **Copieu la Taula 4 però deixeu les dues últimes columnes en blanc, o utilitzeu la Taula 8 del full R1.**
- b **Utilitzeu la recta que heu dibuixat a l'apartat C2 per completar la columna 3.**
- c **Calculeu les desviacions i completeu la columna 4.**
- d *Com es podria comprovar, a partir de les desviacions, quina és la millor recta?*

Un possible suggeriment és sumar totes les desviacions.

- e **Quin resultat obteniu per a les desviacions de la Taula 4?**
- f **Quin resultat obteniu amb els vostres valors?**
- g **Escriviu per què penseu que es produeix aquest resultat.**
- h **Suggeriu altres maneres d'utilitzar les desviacions. Per a cadascuna de les alternatives comproveu quins resultats s'obtenen amb els valors de la Taula 4 i amb els vostres valors.**

## **\*D2 El mètode dels mínims quadrats**

El mètode més utilitzat consisteix a elevar al quadrat les desviacions i després sumar els valors obtinguts.

Si la recta passa a prop dels punts, la suma dels quadrats serà petita.

Si la recta passa lluny dels punts, la suma serà gran.

La millor recta és la que produeix la suma mínima.

A la Taula 5 es mostren els quadrats de les desviacions de la Taula 4.

- a Copieu la Taula 5 però utilitzeu les vostres desviacions, o completeu la Taula 9 del full R1.
- b Compareu el vostre total amb el de la Taula 5. Quin és més petit?

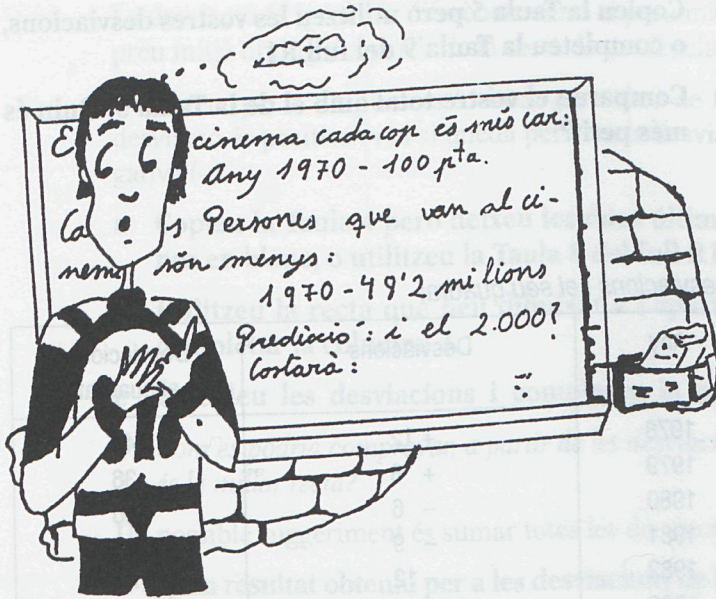
Taula 5 Desviacions i el seu quadrat

Any	Desviacions	Desviacions al quadrat
1978	+ 12	144
1979	+ 6	36
1980	- 6	36
1981	- 9	81
1982	- 12	144
1983	- 4	16
1984	- 2	4
1985	+ 4	16
1986	+ 10	100
1987	- 2	4
1988	+ 3	9
	Total	590

- c Compareu el total que heu obtingut amb el dels vostres companys.  
 Quin és el total més petit?  
 Heu repassat les operacions?  
 Creieu que la recta que dóna el total més petit és la que s'ajusta millor als punts?

Es poden dissenyar taules semblants a la 4 i 5 per a qualsevol conjunt de dades.

- \*d Repetiu el procés per a la recta que heu dibuixat a l'apartat C1. Per aquest conjunt de dades, quin és el total més petit?



## E Telecomunicacions

### E1 Telegrames i telèfons

A mesura que una societat avança, depèn cada cop més de les comunicacions. Els sistemes canvien i es renoven al llarg del temps.

El servei telegràfic n'és un exemple. La importància d'aquest servei en els anys 50 ha anat disminuint a mesura que ha augmentat la presència del servei telefònic.

- Per què creieu que la majoria de la gent prefereix fer una trucada telefònica que enviar un telegrama?
- Escriviu un avantatge dels telegrams respecte dels telèfons.
- Qui podria estar interessat a conèixer el nombre anual de trucades telefòniques i el nombre anual de telegrams que s'envien?



## E2

### Més informació

A la Taula 6 es mostra el trànsit telegràfic i el nombre de conferències interurbanes i internacionals a Catalunya durant el període 1979-1988.

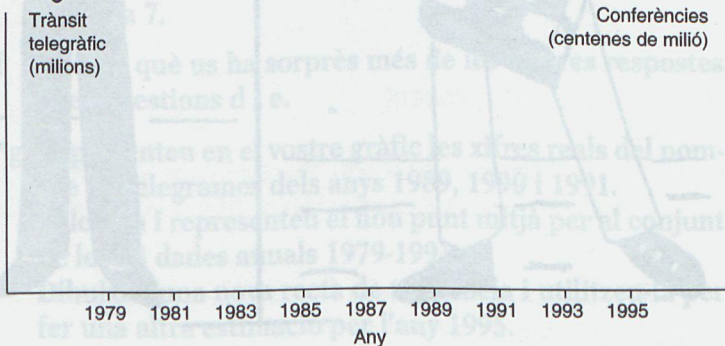
Observeu que el nombre de telegrams ve donat en milions, mentre que el nombre de conferències ve donat en centenes de milió.

**Taula 6** Trànsit telegràfic i nombre de conferències telefòniques a Catalunya. 1979-1988

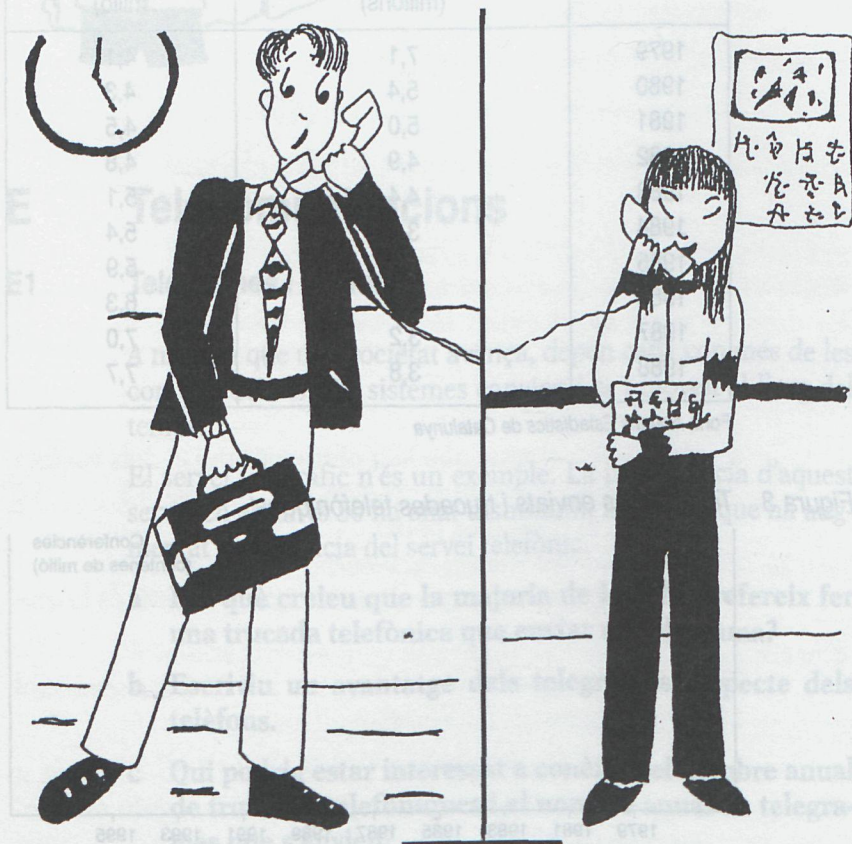
Any	Trànsit telegràfic (milions)	Conferències (centenes de milió)
1979	7,1	4,1
1980	5,4	4,3
1981	5,0	4,5
1982	4,9	4,8
1983	4,4	5,1
1984	3,4	5,4
1985	3,5	5,9
1986	3,3	6,3
1987	3,2	7,0
1988	3,8	7,7

Font: Anuaris Estadístics de Catalunya

**Figura 3** Telegrams enviats i trucades telefòniques



- a Representeu els dos conjunts de dades de la Taula 6 en un mateix gràfic. Utilitzeu dos eixos verticals, com mostra la Figura 3. Observeu que les unitats de les escales han de ser diferents. Representeu els telegrams amb punts (·) i les conferències amb creus (+).
- b Calculeu les mitjanes anuals del nombre de conferències i del nombre de telegrams enviats. Observeu que en aquest cas el període de temps és de 10 anys. Penseu atentament on s'ha de situar el punt mitjà en cada cas i representeu-lo.
- c Dibuixeu, per cada conjunt de punts, una recta que s'hi ajusti el màxim possible. Feu-les passar pel corresponent punt mitjà. Utilitzeu dos colors diferents.



### E3 Prediccions

- a **Utilitzeu la vostra recta per estimar el nombre de telegrames enviats als anys 1989, 1991 i 1995.**
- b **Utilitzeu la vostra recta per estimar el nombre de conferències telefòniques dels anys 1989, 1991 i 1995.**
- c **Quines d'aquestes prediccions creieu que seran més properes als valors reals? Raoneu la vostra resposta.**

A la Taula 7 es mostren les dades per als anys 1989, 1990 i 1991.

**Taula 7** *Trànsit telegràfic i nombre de conferències telefòniques a Catalunya. 1989-1991*

Any	Trànsit telegràfic (milions)	Conferències (centenes de milió)
1989	3,8	8,8
1990	4,3	9,6
1991	4,4	9,0

Font: *Anuaris Estadístics de Catalunya*

- d **Calculeu les diferències, en el cas dels telegrames, entre les vostres estimacions i els valors reals donats a la Taula 7. No us oblideu de posar les unitats.**
- e **Calculeu les diferències, en el cas de les conferències, entre les vostres estimacions i els valors reals donats a la Taula 7.**
- f **Anoteu què us ha sorprès més de les vostres respostes a les qüestions d i e.**
- \*g **Representeu en el vostre gràfic les xifres reals del nombre de telegrames dels anys 1989, 1990 i 1991. Calculeu i representeu el nou punt mitjà per al conjunt de les 13 dades anuals 1979-1991. Dibuixeu una nova recta de tendència i utilitzeu-la per fer una altra estimació per l'any 1995.**

- \*h **Calculeu la diferència entre les dues estimacions que heu fet per a l'any 1995. Quina de les dues situacions, creieu que s'ajustarà més al valor real? Raoneu la vostra resposta.**
- \*i **De la mateixa manera, feu una nova estimació del nombre de conferències telefòniques per a l'any 1995, i compareu-la amb la que ja teniu feta.**
- j **Per què és necessari utilitzar les dades més recents disponibles quan es volen fer estimacions sobre esdeveniments futurs?**

#### **E4 Interpretació de tendències**

Observeu el gràfic corresponent al trànsit telegràfic i al nombre de conferències telefòniques durant la dècada 1979-1988.

- a **Com ha evolucionat el nombre de telegrams? Per què creieu que s'ha produït aquest fet? Penseu que aquesta tendència continuarà?**
- b **Com ha evolucionat el nombre de conferències? Per què creieu que s'ha produït aquest fet? Penseu que aquesta tendència continuarà?**
- c **Esmenteu altres innovacions tecnològiques que creieu que poden afectar aquestes tendències i expliqueu com penseu que les afectaran.**

#### **E5 Passat i present**

En aquesta unitat heu observat com han evolucionat, al llarg de 10 anys, xifres referides a diferents àmbits de la nostra societat.

- a **Escriviu algunes frases per explicar l'evolució dels cotxes a l'Estat Espanyol.**

- b Escriviu algunes frases per explicar l'evolució del cinema a Catalunya.
- c Escriviu algunes frases per explicar l'evolució del telèfon a Catalunya.
- d Escriviu algunes frases per explicar l'evolució del servei telegràfic a Catalunya.
- e Anoteu d'altres xifres que es podrien recollir per mostrar com Catalunya ha canviat durant el mateix període de temps.

### Continguts

	Pàgina
A El Cens de la classe	53
A1 Recollida d'informació	53
A2 Milloquant les preguntes	53
A3 Els resultats del Cens de la classe	54
A4 Confidencialitat	56
A5 Es pregunta a tothom?	56
B El Cens de Població i Habitatge	57
B1 Per què es fa un Cens?	57
B2 El Cens Oficial	58
B3 El qüestionari del Cens	59
B4 Obtenció d'informació	60
C Dades del Cens	63
C1 La Comunitat Autònoma	63
C2 Població	65
C3 Habitatges	65
C4 Distribució per sexe	66

Algunes seccions estan subtitulades amb "activitats". El vostre professor us indicarà si heu de fer o no aquestes activitats.

Falls R. El vostre professor us proporcionarà aquestes pàgines.

