

# Control de qualitat

## Continguts

	<i>Pàgina</i>
<b>A Pes net</b>	43
A1 El contingut dels paquets	43
A2 El pes de les barres de pa	44
<b>B El joc dels forners</b>	45
B1 Un joc d'habilitat	45
B2 Multes per manca de pes	46
<b>C Es controla la qualitat?</b>	47
C1 Mostres de la primera fornada	47
C2 Un dia feiner	49
*C3 Les capsas de mistos	51
<b>D El pes de les bosses de patates fregides</b>	52
D1 Pessant bosses	52
D2 El diagrama de les patates	53
D3 Contingut mitjà de les bosses de patates	54
*D4 Pes regalat	56

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 aquests fulls.



## A Pes net

### A1 El contingut dels paquets

Molts menjars es pesen i es posen en paquets.

A la Comunitat Econòmica Europea, els aliments envassats han de seguir unes normes d'etiquetatge, presentació i publicitat. A l'etiquetatge hi ha de figurar de manera obligatòria tot un seguit d'informacions referents al producte. Així, per exemple, hi ha de figurar el «pes net», que anirà mesurat en grams o quilograms.

Els pesos no són mai completament precisos. S'ha de comptar amb un cert marge d'error. Així, un paquet d'arròs d'1 kg de pes net podria contenir 980 g o bé 1.030 g d'arròs.

a Quina quantitat de cafè podeu esperar que contingui un paquet marcat amb «pes net» 250 g.

Les Reglamentacions Alimentàries preveuen productes que amb el temps poden variar el seu pes, per exemple per pèrdua d'humitat, i també d'altres que el seu pes net s'ha de calcular de manera específica, per exemple productes que per a la seva conservació van recoberts amb gelatines.

### A2 El pes de les barres de pa

A l'Estat Espanyol, les barres de pa poden ser de qualsevol pes i es poden vendre al preu que es vulgui. No obstant això, s'ha d'informar al consumidor de quin és el preu i el pes de les barres que compra. Sovint els gremis de forners es posen d'acord sobre els pesos i els preus de les diferents barres de pa. Així, és molt corrent trobar barres de 400 g.

a Quan compreu una barra de pa de 400 g, quant espereu que pesi:  
 exactament 400 g,  
 més de 400 g,  
 menys de 400 g?

Llegiu la següent notícia:

#### Els forners es defensen

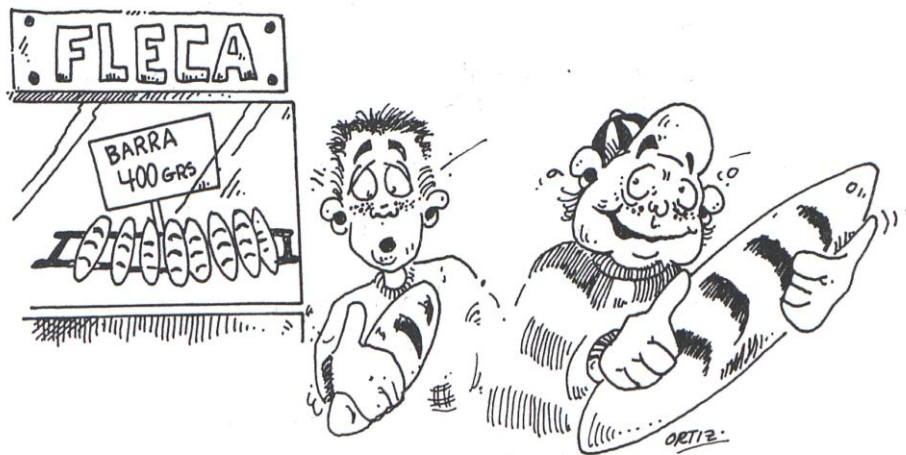
El gremi de forners es defensa de les crítiques que s'han publicat durant les últimes setmanes en els diaris, on s'afirmava que una de cada 5 barres de pa comú venudes a Catalunya no tenen el pes que s'indica.

«Dificultats en el procés de producció fan impossible que cada barra tingui el pes correcte», diu el Sr. Pi, president del gremi, i afegeix que «quan una barra de 400 g pesa menys, és molt estrany que la diferència sigui de més de 10 g».

«El que els diaris no han dit», continua el Sr. Pi, «és que 4 de cada 5 barres pesen probablement més de 400 g i per tant el consumidor en surt beneficiat.»

Els inspectors del departament d'Alimentació i Consum reconeixen les dificultats del procés de producció de pa i també que els forners normalment s'equivoquen a favor dels consumidors. Les barres de pa amb un pes clarament inferior al reglamentari mai no s'han posat a la venda.

- b Segons el Sr. Pi, quina fracció de les barres de pa de 400 g venudes a Catalunya afirma que pesen més de 400 g?
- c Què en podeu dir del pes mitjà d'aquestes barres de 400 grams?



## B El joc dels forners

### B1 Un joc d'habilitat

Necessiteu 250 cubs petits fitxes.

El joc consisteix a simular la preparació de 10 barres de pa de 400 g. Disposeu exactament d'un minut per fer-ho. Utilitzeu els cubs (o fitxes). Cada cub representa 25 g de pasta. Es tracta que feu 10 parts de 400 g (16 cubs) de pasta.

*El que heu de fer*

En un minut heu d'intentar fer 10 pilons iguals amb 16 cubs a cadascun.

*Tindreu suficient temps, en un minut, per comptar tots els cubs dels 10 pilons? Si no és així, haureu de formar els 10 pilons procurant que tinguin aproximadament 16 cubs cadascun.*

*Puntuació*

Perdeu un punt per cada 25 g (o cub) per sobre o per sota del pes de 400 g (16 cubs).

Les barres de pa que no arriben a formar-se fan perdre 5 punts.

- a **Dibuixeu una taula en blanc com la taula 1 per recollir els vostres resultats.**

Taula 1 Resultats d'un jugador del «Joc dels forners»

Barra número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Pes» (nombre de cubs)	14	17	19	12	20	16	18	15	21	-
Punts perduts	2	1	3	4	4	0	2	1	5	5

Total de punts perduts = 27

- b **Demaneu a un company que us cronometri un minut. Feu els 10 pilons. Conserveu-los en l'ordre en què els heu construït.**
- c **Anoteu el «pes real» (compteu les fitxes) de les 10 «barres» en el mateix ordre en què les heu produït.**
- d **Ara jugarà el vostre company. Cronometreu-li 1 minut. Calculeu el nombre de punts que heu perdut cadascun de vosaltres. Qui ha guanyat?**

### B2

#### Multes per manca de pes

Ara repetiu el joc, però aquesta vegada se us penalitzarà si les barres tenen «manca de pes». Cada piló que contingui menys de 16 cubs farà perdre 10 punts addicionals a més dels perduts

en el joc anterior. Així a la taula 1, els pilons 1, 4 i 8 fan perdre cadascun 10 punts addicionals, per això la puntuació total seria de 57 punts perduts.

**a Anoteu els «pesos» en l'ordre en què els heu produït. Juegueu al joc amb un company. Qui ha guanyat?**

Recordeu que un piló que conté menys de 16 cubs representa una barra de pa amb manca de pes.

**b Quantes barres amb manca de pes heu fet quan jugàveu al primer joc?**

**c Quantes barres amb manca de pes heu fet quan jugàveu al segon joc?**

**d En quin sentit la multa ha alterat la vostra manera de jugar la segona vegada?**

Si un forner produeix barres amb manca de pes pot ser expedientat i multat.

**e Per què creieu que un forner probablement procurarà no fer gaires barres amb manca de pes?**

## C Es controla la qualitat?

### C1 Mostres de la primera fornada

Un forner vol fer barres de 400 g. Per controlar si produeix barres amb excés o amb defecte de pes, pesa una mostra de 10 barres de la primera fornada. Els resultats, en grams, són:

415	394	408	422	428
397	425	406	414	421

Els pesos de les barres són tots diferents. Per buscar la MITJANA dels pesos de les barres feu:

$$\text{Pes MITJÀ} = \frac{(\text{Pes total de les barres})}{(\text{nombre de barres})}$$

**a Quin és el pes total d'aquestes 10 barres?**

**b Busqueu la mitjana dels pesos d'aquestes 10 barres.**

La barra que pesa 415 g conté un excés de 15 grams de pa. La barra que pesa 394 grams té un dèficit de 6 grams. Entre aquestes dues barres, el total d'excés de pes és  $15-6=9$  grams.

Els pesos d'aquestes barres estan anotats a la taula 4 del full R1.

**c Completeu la taula restant 400 g del pes de cada barra. Per les dues primeres barres ja està fet. El segon resultat és negatiu. Què significa?**

**d Quin és el total de l'excés de pes de les 10 barres?**

**e Utilitzeu la vostra resposta a l'apartat d per buscar la mitjana d'excés de pes de les 10 barres.**

**f Expliqueu una altra manera de calcular la mitjana de l'excés de pes (indicació: observeu la resposta a l'apartat b).**

*Com es podria mesurar la variabilitat en el pes d'aquestes 10 barres?*

*Una manera és restar el pes més petit del més gran. Aquest resultat s'anomena el RANG.*

**g Quin d'entre els 10 pesos és més gran?**

**h Quin d'entre els 10 pesos és més petit?**

**i Quin és el rang dels pesos de les barres?**

**j Quin és l'excés de pes de la barra que pesa més?**

**k Quin és l'excés de pes de la barra que pesa menys (és negatiu)?**

**l Quin és el rang del conjunt dels excessos de pes?**

**m relacioneu la resposta a l'apartat l amb la resposta a l'apartat i?**

## C2 Un dia feiner

Necessiteu un full de paper mil·limetrat.

El forner pesa una mostra de 10 barres cada hora. Els pesos de la primera mostra ja s'han donat a la secció C1. Cada hora, el forner calcula la mitjana dels pesos de la mostra que ha obtingut. La taula 2 ens dóna les mitjanes de les mostres obtingudes durant el dia.

Taula 2 Pes mitjà de les barres

Mostra	Per mitjà de 10 barres (grams)
1	413
2	405
3	396
4	402
5	418
6	422
7	428
8	428

El forner vol produir barres de pa de 400 g. En la mostra número 3, el pes mitjà és només de 396 g, per això la mitjana d'excés de pes és de  $396 \text{ g} - 400 \text{ g} = -4 \text{ g}$ .

- En alguna altra mostra la mitjana de l'excés de pes és negativa?
- Completeu la taula 5 del full R1 amb les corresponents mitjanes de l'excés de pes de les 8 mostres.

La mitjana de l'excés de pes de cada mostra es pot representar en un DIAGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT com el de la figura 1. Noteu que el 0 horitzontal correspon a una mitjana d'exactament 400 g.

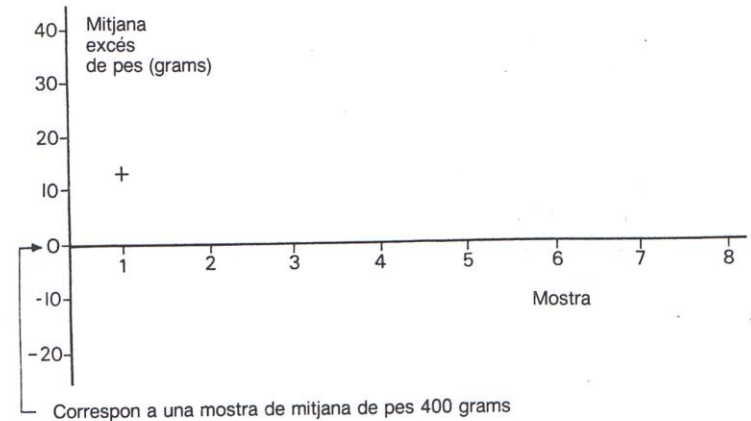


Figura 1 Diagrama de control de qualitat – mitjana de l'excés de pes de 8 mostres de barres de pa

- Dibuixeu els eixos d'un diagrama de control de qualitat com l'anterior en el vostre full de paper mil·limetrat.
- Representeu-hi les mitjanes que heu calculat a l'apartat b, corresponents a l'excés de pes de cada mostra.

El primer punt corresponent a la primera mostra ja està dibuixat en el diagrama de la figura 1.

El forner sap quin és el model habitual dels punts del diagrama. Així pot veure ràpidament si hi ha alguna anomalia en el procés de producció.

Què creieu que controla el forner?

- Observeu les tres últimes mostres. Les barres en general pesen massa, pesen poc o el seu pes és aproximadament correcte?
- Durant unes hores del dia, el pes mitjà de les successives mostres decreix. Quines són aquestes mostres?
- Després de quina mostra penseu que el forner ha fet algunes correccions en el procés de producció? Quin efecte han produït?

### \*C3 Les capsas de mistos

Una empresa ven capsas de mistos marcades amb «contingut aproximat 40 unitats». Cada hora, s'agafa una mostra de 10 capsas de la línia de producció. Es compta el contingut de cada capsas i es calcula el nombre mitjà de mistos per capsas. Els resultats es donen a la taula 3.

Taula 3 Mitjana de mistos per capsas

Mostra	Mitjana de mistos per capsas
1	42
2	41
3	41
4	40
5	40
6	39
7	39
8	38

Per aquestes xifres, la línia 0 en el diagrama del control de qualitat representa 40 mistos. L'eix vertical va de -3 a +3 i porta per títol «Mitjana de l'excés de mistos (per sobre dels 40)».

**a** Dibueixeu el diagrama de control de qualitat per a les vuit mostres.

Utilitzeu el diagrama per respondre les següents qüestions:

- b** Quina mostra us fa pensar que possiblement s'han posat massa mistos a les caixes?
- c** Feu un comentari sobre la «tendència» general del diagrama.
- d** Cal que el cap de producció de l'empresa prengui alguna acció per corregir possibles errors? Quina?

**e** Cada capsas, està marcada amb «contingut aproximat 40 unitats». És un missatge correcte? Raoneu la vostra resposta.

**f** Observeu altre cop el diagrama de control de qualitat que heu dibuixat a la secció C2 per a les barres de pa. Compareu-lo amb el que heu dibuixat per als mistos. Quines diferències observeu?

### D El pes de les bosses de patates fregides

#### D1 Pessant bosses

Necessiteu 25 bosses de patates fregides, i una balança de precisió.

Peseu les 25 bosses de patates per comprovar la variabilitat del pes. Anoteu els resultats a la taula 6 del full R1.

- a** Peseu la primera bossa plena. Escriviu el pes aproximat al gram més proper a la columna 1.
- b** Buideu la bossa i peseu la bossa buida. Anoteu aquest pes aproximat al gram més proper.
- c** Resteu el pes de la bossa per trobar el PES NET de les patates. Anoteu-lo a la columna 2.
- d** Peseu les altres 24 bosses plenes i anoteu els resultats a la columna 1.

Se suposa que totes les bosses buides pesen el mateix que la primera bossa.

**e** Calculeu els pesos nets de les patates de cada bossa. Escriviu-los a la columna 2.

f Quin es el «pes net» imprès a les bosses? Escriviu-lo en el lloc corresponent a la part superior de la taula 6.

Podeu calcular l'excés de pes de cada paquet, de la següent manera:

$$\text{Excés de pes} = (\text{pes net}) - (\text{«pes net» imprès})$$

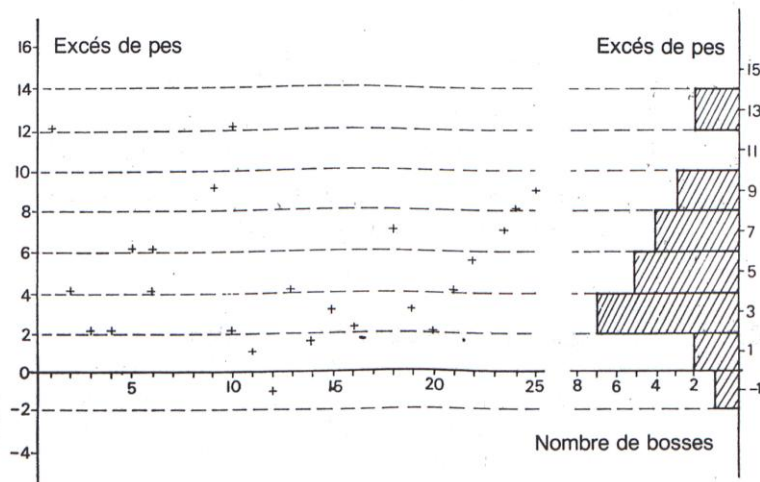
g Calculeu quants grams d'excés de pes té cada paquet. Anoteu els resultats a la columna 3. Recordeu d'utilitzar els signes + o - quan sigui apropiat.

## D2 El diagrama de les patates

Necessiteu un full de paper mil·limetrat.

a Dibuixeu un diagrama de control de qualitat com el de la figura 2. Si és necessari canvieu els números de l'eix vertical i poseu-hi els que siguin més apropiats. (Deixeu espai suficient per a les barres de la dreta del diagrama, però no les dibuixeu encara.)

Figura 2 Diagrama de control de qualitat que mostra l'excés de pes de 25 bosses de patates fregides



Utilitzeu el vostre diagrama de control de qualitat per respondre aquestes preguntes.

(Las respostes obtingudes a partir de la figura 2 s'han escrit entre parèntesis.)

b Quantes bosses hi ha amb manca de pes? (1)

c Quantes bosses tenen més de 2 grams d'excés de pes? (22)

d Quantes bosses tenen excés de pes? (24)

e Quina proporció de bosses tenen excés de pes? (24/25)

f Quin és el rang dels excessos de pes de les bosses de patates? (de -1 g a 12,5 g, un rang de 13,5 g).

A les qüestions g, h i i, ignoreu les cinc bosses que pesen més i també les cinc bosses que pesen menys. Així queden 15 bosses.

g D'entre aquestes 15 bosses, quin és l'excés de pes de la que pesa més? (7,5 g).

h D'entre aquestes 15 bosses, quin és l'excés de pes de la que pesa menys? (2,5 g).

i Quin és el rang dels excessos de pes d'aquestes 15 bosses? (5 g).

15 bosses sobre 25 bosses representa:

$$15/25 \times 100 \% \text{ de les bosses} = 60 \% \text{ de les bosses}$$

Copieu la següent frase i completeu-la amb la xifra que falta.

\*j El rang dels excessos de pes del 60 % central de les bosses, ordenades respecte al pes, és \_\_\_\_\_.

## D3

### Contingut mitjà de les bosses de patates

En el diagrama del control de qualitat de la figura 2, dues bosses tenen un excés d'entre 0 i 2 grams. La mitjana d'excés de pes d'aquestes dues bosses és d'un gram.

- a Quina barra de la part dreta del diagrama representa aquestes dues bosses?

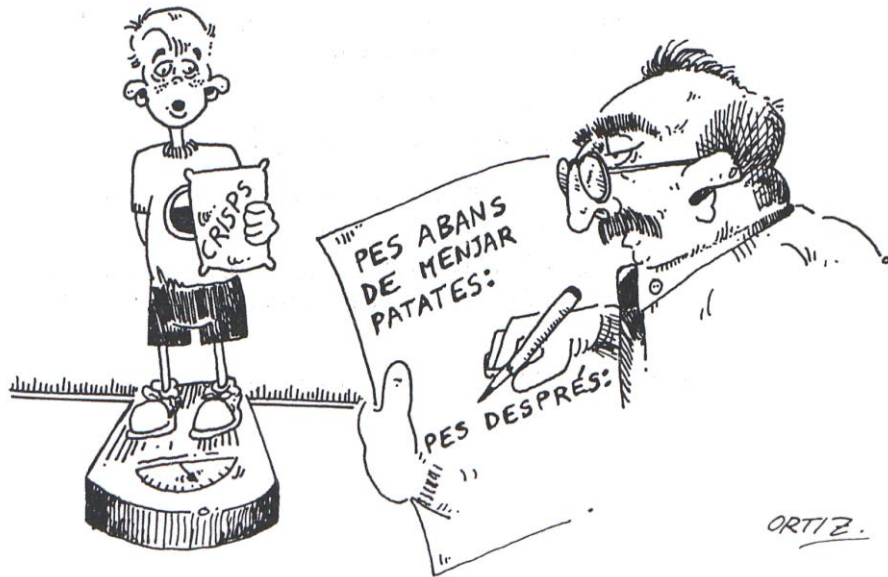
El conjunt de les barres formen un HISTOGRAMA.

- b Agafeu el full on heu dibuixat el diagrama de control de qualitat de les bosses de patates. Dibuixeu-hi un histograma a partir de les vostres dades. Disposeu-lo com el que hi ha a la figura 2.

Una manera de buscar la mitjana de l'excés de pes de les bosses de patates és sumar els excessos de pes i dividir el resultat pel nombre de bosses.

*Se us ocorre una manera més ràpida de calcular-la?* (Indicació: Utilitzeu l'histograma.)

- c Busqueu la mitjana de l'excés de pes de les bosses de patates de la manera més ràpida que sapigüeu.



#### \*D4 Pes regalat

Una empresa productora de bosses de patates ha pesat 1.000 bosses. El pes net marcat a les bosses és de 24,5 g. L'excés de pes de les bosses està anotat a la taula 7 del full R1.

L'empresa productora utilitza el terme PES REGALAT per anomenar l'excés de pes per sobre del pes net declarat.

A la taula 7, les sis bosses que pesen més tenen d'entre 12 a 14 g d'excés de pes. Es pot estimar que la mitjana d'excés de pes d'aquestes 6 bosses és de 13 g.

*Per què?*

La mitjana d'excés de pes s'anota a la columna 3 de la taula.

El pes regalat de les 6 bosses que pesen més és de

$$6 \times 13 \text{ g} = 78 \text{ g}$$

Aquest resultat s'anota a la columna 4 de la taula 7.

- a Completeu les columnes 3 i 4 de la taula 7. Algunes xifres estan posades com a exemple.
- b Quin és el total del pes regalat de les 1.000 bosses?
- c Calculeu la mitjana del pes regalat per bossa.
- d Calculeu el pes mitjà d'una bossa (el pes mitjà declarat per a cada bossa és de 24,5 g).
- e Compareu la mitjana del pes de les bosses amb la mitjana del pes de les bosses de la vostra mostra de la secció D3.
- f Per què l'empresa permet un pes regalat tan gran?