

·La pràctica ens ajuda a millorar

Continguts

	<i>Pàgina</i>
Breu descripció	97
Propòsits i objectius	97
Pre-requisits	97
Material i planificació	97
Comentaris específics de cada secció	98
Secció A	98
Secció B	98
Secció C	102
Secció D	103
Respostes	105
Prova	105
Respostes	107
Connexions amb altres unitats del Projecte	108
Fulls R a les pàgines	112-115

Breu descripció

El tema central d'aquesta unitat serà veure si la pràctica ens ajuda a millorar en certes habilitats. Per fer comparacions s'utilitzen tècniques estadístiques simples. Les discussions a classe ajuden l'alumne a comprendre el tipus de conclusions que es poden treure amb aquestes tècniques. L'habilitat d'estimar longituds i períodes de temps és una part essencial de qualsevol formació científica. Per tant, aquesta unitat podria relacionar-se amb d'altres assignatures de l'àrea de ciències.

Durada de la unitat: 4 hores.

Propòsits i objectius

En acabar aquesta unitat els alumnes haurien de ser capaços de calcular un rang, trobar un mode, i dibuixar un núvol de punts. Els alumnes hauran fet recomptes, completat taules, dibuixat diagrames de barres i (en una secció opcional) calculat una mitjana. Tenen exemples de com fer inferències a partir de taules, diagrames de barres i núvols de punts, també dels aspectes bàsics d'un disseny experimental, de la interpretació de tendències i de la comparació de dues distribucions mostrals. Els alumnes haurien d'haver entès que la variabilitat pot dificultar l'observació de tendències.

Pre-requisits

Els alumnes han de ser capaços d'amidar un segment i aproximar el resultat al 1/2 cm. més proper, de llegir una escala no linial i d'aproximar la lectura a la unitat més propera, de fer recomptes de les dades obtingudes i d'enregistrar els resultats en taules senzilles. Aniria bé que ja haguessin treballat una mica els diagrames de barres, però no és essencial. Han de conèixer l'ordre dels números enters.

Material i planificació

Durant tota la unitat es necessiten regles i paper quadriculat. Al full R1 hi ha una escala no linial que cal enganxar sobre un regle de 30 cm. (per tant es necessiten tisores i cinta adhesiva). També es podria reproduir l'escala sobre una cartolina de 30 cm. de llarg. La secció B5 on es calculen mitjanes, és opcional. Als fulls R1 i R2 hi trobareu les taules que cal anar omplint al llarg de la unitat.

El tema central és: «La pràctica ens ajuda a millorar en les nostres habilitats?» El tema s'introdueix de manera general a la secció A, que és molt breu. A les seccions A i B es treballen dues habilitats –temps de reacció per agafar un regle i estimació de longituds. A la secció D s'estudia l'efecte que produeix la pràctica en aquestes dues habilitats i també en l'estimació d'un període de temps.

Comentaris específics de cada secció

Secció A

Per introduir el tema podríeu plantejar moltes més preguntes, com ara aquestes: quan éreu petits llençàveu i entomàveu bé la pilota?, ho feu millor ara?, per què heu millorat?, tothom ho fa igual de bé?, tothom podria arribar a fer-ho molt bé si practiquéssis?, sou prou ràpids a reaccionar?, correu més de pressa cada any?, cada any sou millor en el càlcul mental?, podeu anar millorant sempre?, la pràctica, sempre ajuda a millorar?

Els comentaris es poden anar dirigint cap a qüestions com aquestes: amb quina mà feu les coses més ràpidament, amb la dreta o amb l'esquerra? (i per descomptat concloure que qualsevol comparació s'ha de fer entre les mans que els alumnes utilitzen per escriure i no entre les mans dretes). Si practicàveu, amb quina mà us sembla que milloràrieu més, amb la que escriviu (l'anomenarem mà E) o amb l'altra mà (mà NE)? (possiblement amb la mà NE ja que amb la mà E s'acostuma a ser força hàbil). Induïu l'experiment del regle de la secció B.

Secció B

Aquest primer experiment no es descriu en detall en el llibret dels alumnes. L'objectiu és que els alumnes entenguin molt bé el que han de fer sense gairebé practicar (només es permet fer una prova). És per això que es deixa l'explicació a càrrec del professor. L'experiència ha demostrat que resulta més senzill per als alumnes utilitzar un regle de 30 cm. que una cartolina. Amb els alumnes menys capacitats es pot fer l'experiment utilitzant l'escala centimètrica del regle. Ara bé, si utilitzeu l'escala d'acceleració del full R1 podeu aprofitar per comentar un important concepte científic, és a dir, que és l'acceleració i no la velocitat el que es manté constant en la caiguda dels cossos, i que són els *temps* de reacció el que interessa mesurar.

Una discussió interessant lligada al raonament científic és la del propi disseny de l'experiment. Òbviament és important que tots els alumnes practiquin el mateix nombre de vegades i que comencin o bé tots amb la mà E o bé amb la mà NE. L'avantatge de començar amb la mà NE és que esperen que amb l'altra mà seran més ràpids. Una alternativa és que en cada parella un alumne comenci amb la mà E i l'altra alumne ho faci amb la mà NE.

Instruccions per als alumnes

Trebal·leu en grups de dos. Col·loqueu el braç sobre la taula de manera que la mà en quedi fora. Procureu que la separació entre el polze i l'índex sigui més o menys d'un cm.

Un alumne ha d'aguantar el regle tal com es veu en el dibuix del llibret dels alumnes, amb el zero a la part superior del polze del company.

Sense avisar deixarà anar el regle. *Sense abaixar la mà*, l'altre alumne intentarà agafar el regle tan ràpidament com pugui.

Feu la lectura del regle per *sobre* del nivell del polze. Utilitzant l'escala esbrineu el temps de reacció en centèsimes de segon. Si no heu pogut agafar el regle enregistreu un temps de 25 centèsimes de segon. Després de fer una prova, repetiu l'experiment amb la mateixa mà i enregistreu els resultats. Repetiu tot el procés amb l'altra mà.

Aquesta taula permet calibrar el regle amb precisió (full R1) T = temps en centèsimes de segon. D = distància en mm. des de zero.

T	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9	9½	10	10½	11	11½
D	12.3	14.8	17.6	20.7	24	27.6	31.4	35.4	40	44	49	54	59	65
T	12	12½	13	13½	14	14½	15	15½	16	16½	17	17½	18	
D	71	77	83	89	96	103	110	118	125	133	142	150	159	
T	18½	19	19½	20	20½	21	21½	22	22½	23	23½	24	24½	
D	168	177	186	196	206	216	227	237	248	259	271	282	294	

Les dades de la classe aneu-les analitzant de maneres diferents en les seccions següents. Per descomptat, els alumnes han de guardar tots els seus resultats. Per fer la secció B4 convé enregistrar les dades a la pissarra de la següent manera:

Nom de l'alumne	Temps de reacció	
	Mà NE	Mà E

Possibles qüestions que es poden plantejar a partir de les dades.

- Amb quina mà reaccioneu més ràpidament, amb la E, o amb la mà NE?
- Quina és la variabilitat dels temps de reacció de la classe?
- Les noies reaccionen més ràpidament que els nois?

*(iv) Hi ha alguna relació entre els temps de reacció d'ambdues mans?

(v) Els temps de reacció, milloren amb la pràctica? (Aquest punt es tracta a la Secció D.)

A la primera pregunta cal tenir en compte que és possible que es produeixi un efecte d'aprenentatge d'una mà a l'altra. Per aquest motiu seria convenient que una meitat dels alumnes comencés l'experiment amb la mà E i l'altra meitat comencés amb la mà NE.

Els alumnes de cadascun dels grups s'escolliran normalment a l'atzar. Ara bé, com que els alumnes treballen en parelles resulta més senzill que en cada parella un alumne comenci amb la mà E i el company amb la mà NE.

B1

També necessitareu fer una altra taula a la pissarra o en un tros de paper gran, com la següent:

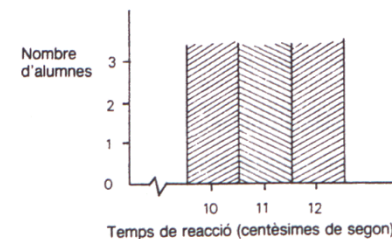
Temps de reacció (centèsimes de segon)	Mà E	Mà NE
5		
6		
7		
⋮		
25		

Cada alumne hi enregistrarà els seus resultats.

B2

Les taules 1 i 2 són al full R1.

El diagrama de barres és un histograma i l'eix horitzontal i les barres verticals haurien de quedar disposades com s'ensenya a la figura.

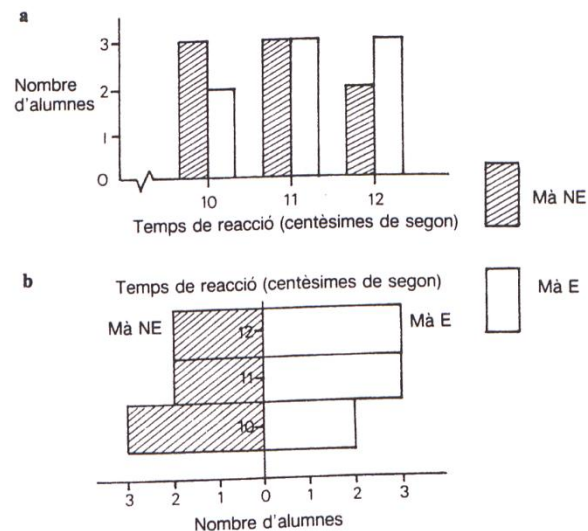


No és necessari que l'eix horitzontal comenci en el zero, però al professor li podria interessar per tal d'evitar qualsevol possibilitat d'interpretació errònia. S'ha de recordar als alumnes de posar títol al diagrama.

Es poden dibuixar diagrames separats, un per als nois i un altre per a les noies. Serà útil fer-los en paper mil·limetrat per després poder establir comparacions.

B3

Amb els alumnes més avançats es pot intentar la compració directa de les dues distribucions dels temps de reacció (mà E i mà NE). Això es pot fer amb un diagrama de barres doble o bé intercanviant els eixos i fent un diagrama de barres a dues bandes.

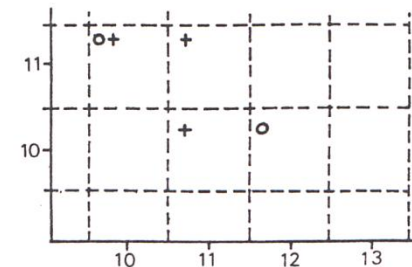


De la mateixa manera es poden fer comparacions entre els temps de reacció per a nois i per a noies.

B4

El núvol de punts es pot dibuixar com el del llibret dels alumnes, i en aquest cas és possible que s'hagi de dibuixar més d'un símbol en un mateix punt. (Si això passés, es poden dibuixar ben agrupats o escriure el nombre que representen al costat del símbol.)

També de manera alternativa, es pot dibuixar com s'indica a continuació i en aquest cas cal entrar els símbols en el requadre adequat. S'haurà d'ajudar els alumnes a interpretar el núvol de punts. Investigueu fets com per exemple que la majoria de les mans NE són més lentes que les mans E o bé que els alumnes més ràpids amb la mà E acostumen a ser també els més ràpids quan utilitzen la mà NE.



*B5

Aquesta és una secció opcional per a alumnes que ja saben o poden aprendre fàcilment com calcular una mitjana. Les comparacions podrien fer-se en aquests termes «La mitjana dels temps emprats fent servir les mans E va ser de ... centèsimes de segons menys que la mitjana dels temps fent servir les mans NE».

Secció C

Observeu que en aquesta secció no es dona cap ajuda per fer les estimacions. Això contrasta amb la secció D3 on s'espera observar una millora a mesura que l'experiment va avançant.

C1

La taula 3 és al full R2. Les longituds es mesuren en cm.

C2

Les longituds dels segments són: (1) 5 cm, (2) 6,5 cm, (3) 4 cm, (4) 9 cm i (5) 3,5 cm,

Per recollir les dades dels alumnes dibuixeu una taula a la pissarra perquè hi enregistriu els seus resultats.

	Línia 1	Línia 2	Línia 3	Línia 4	Línia 5
Estimacions massa altes					
(+)					
2 cm					
1 ½ cm					
1 cm					
½ cm					
0					
(-)					
½ cm					
1 cm					
1 ½ cm					
2 cm					
Estimacions massa baixes					

C4

La discussió dels resultats de la classe podria incloure els següents punts:

La taula dona per a cada segment la distribució de les estimacions. Investigueu fets com el biaix de les estimacions, el rang, si els segments verticals són generalment subestimats i quins segments han estat sobreestimats per la majoria de la classe.

L'exercici que hem proposat pot resultar molt llarg, i seria convenient tenir preparada la pissarra. Com alternativa podríeu no analitzar tots *cinc* segments.

A C4 s'agafa el valor absolut dels errors, és a dir, s'ignora el + i el -, per mesurar la precisió dels alumnes. Així, per exemple, si un alumne fes dos errors de -5 i +5 seria menys precís que un altre que fes dos errors de +2 i +1.

Amb alumnes més avançats, es podria considerar el + i el - en el recompte. Una mitjana de 0 ens donaria la informació que les estimacions no són esbiaixades.

Secció D

En aquesta secció es repeteixen els experiments de les seccions B i C per veure si els alumnes milloren amb la pràctica. Si no es disposa de gaire temps, dels apartats D1, D2 i D3 només feu-ne un; o bé un terç de la classe pot fer l'apartat D1, un terç el D2 i un terç el D3. Us podeu trobar amb la dificultat que els alumnes inicialment bons, millorin molt poc. Una altra dificultat és que la variabilitat dels resultats faci difícil observar tendències.

D1

En aquest experiment es necessita un rellotge que assenyali els segons. A la primera prova dieu «VA» quan la busca que assenyalava els segons està en el 0 i «PROU» al cap d'algun període de temps entre 10 i 20 segons. Després que els alumnes hagin escrit les seves estimacions, informeu-los del temps real que ha passat. Continueu fent proves, informant-los cada cop del valor real després que hagin fet les seves estimacions. Quan hàgiu fet les 10 proves els alumnes calcularan els seus errors i enregistraran els resultats.

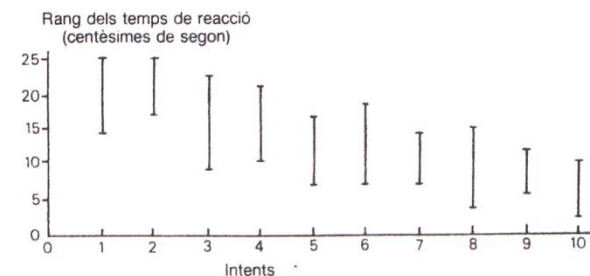
De manera alternativa, i per reduir possibles trampes, els alumnes podrien treballar en parelles. Un dels alumnes diu «PROU» quan creu que ha passat un període de temps determinat prèviament (entre 15 i 20 segons) i el seu company escriu el temps que ha transcorregut realment.

D2

Per recollir els resultats de la classe tingueu preparades dues taules com la següent (una per la mà E i l'altra taula per la mà NE). A la columna 1 s'enregistren els resultats de la primera prova; a la columna 2 els de la segona prova i així successivament.

Temps (centèsimes de segon)	Prova			
	1	2	3	... fins a 10
25				
24				
23				

A partir de les taules de recompte s'hauria de poder dir si hi ha hagut alguna millora, si s'ha millorat més amb la mà NE, si amb els resultats no es pot arribar a cap conclusió, etc.



Per donar una impressió general pot fer-se una representació més simple en la qual s'agafaran només els rangs dels temps de reacció, tal com s'ha fet en el gràfic anterior.

D3

Una dificultat que us podeu trobar en intentar mesurar les millores en l'experiment d'estimació de longituds és que els segments més llargs produeixen normalment errors més grans. Els cinc segments que s'han dibuixat estan dins d'un rang raonable per obtenir la reducció d'aquest efecte. Les longituds són 6,5 cm., 7 cm., 5 cm., 8,5 cm. i 4,5 cm.

D4

Aquesta secció resumeix el tema tractat a tota la unitat: la pràctica, ens ajuda a millorar? Els apartats b i c són qüestions obertes que us permetran veure com els alumnes enfronten els problemes. Poden ometre's. L'apartat d pot induir una profitosa discussió de totes les idees que han anat sorgint al llarg de tota la unitat.

Respostes

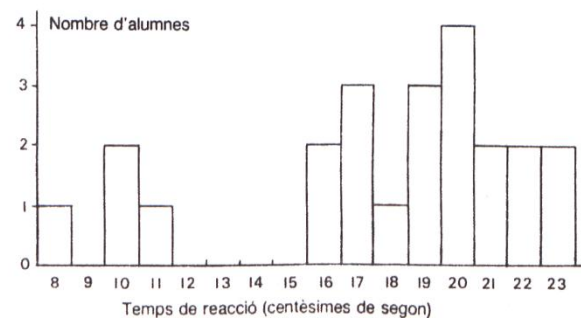
La majoria de les respostes depenen dels resultats obtinguts pels alumnes.

D1 e 6 segons f 1 segon

Prova

1 La Carme va dibuixar aquest diagrama de barres amb els temps de reacció de la classe (mà E).

Figura T1 Temps de reacció de la classe



- a Quin és el mode dels temps de reacció?
- b Quin és el temps més ràpid i més lent enregistrat a la seva classe?
- c Quin és el rang dels temps enregistrats?
- d Quants alumnes van aconseguir el temps mínim?
- e Quants alumnes van aconseguir el temps màxim?
- f Quants alumnes van fer un temps menor o igual a 11/100 de segon?

2 La taula T1 recull els temps de reacció dels 23 alumnes de la classe de la Carme.

Taula T1 Temps de reacció de la classe (ambdues mans)

		Temps de reacció (centésimes de segon)	
		Mà E	Mà NE
Nois	1	16	18
	2	20	21
	3	18	19
	4	19	22
	5	8	9
	6	22	20
	7	10	12
	8	17	15
	9	19	20
	10	10	14
	11	17	13
Noies	12	20	19
	13	21	22
	14	11	14
	15	23	21
	16	22	18
	17	19	21
	18	21	17
	19	16	14
	20	23	24
	21	20	20
	22	20	22
	23	17	12

a A partir d'aquests resultats dibuixeu un núvol de punts. Utilitzeu un (+) per als nois i un (o) per a les noies.

b Escriviu dues frases que comentin els resultats.

- 3 En David ha estimat les longituds de cinc segments. Després de cada prova i abans d'estimar la longitud del següent segment se li comunicava la resposta correcta. Els seus resultats són a la taula T2.

Taula T2 Mesures d'en David

1	2 Valor real	3 Estimació	4 Error	5 Estimació massa alta (+) o massa baixa (-)
Línia 1	5 cm	7,5 cm	7,5 cm	+
Línia 2	6 cm	8 cm		
Línia 3	6,5 cm	5,5 cm		
Línia 4	3 cm	4 cm		
Línia 5	2,5 cm	6 cm		

- a Copieu i completeu la taula T2.
 b Feu un gràfic amb els resultats.
 e Utilitzeu les xifres de la columna 4 per calcular la mitjana dels errors d'en David.
 d En David assegura que ha millorat amb la pràctica. Hi esteu d'acord? Raoneu la vostra resposta.

Respostes

- 1 a 20 centèsimes de segon.
 b 8 centèsimes de segon, 23 centèsimes de segon.
 c 15 centèsimes de segon.
 d 1 e 2 f 4
- 2 a Observeu si han posat títols als eixos i al gràfic, i també si els punts estan situats correctament.
 b En general: els temps de reacció dels nois han estat més ràpids que els de les noies; els temps aconseguits amb la mà E són menors que els aconseguits amb la mà NE.
- 3 a Columna 4: 2,5 cm, 2 cm, 2 cm, 1 cm, 0,5 cm.
 Columna 5: +, +, -, +, -
 b Observeu si els punts estan correctament enregistrats per sobre i per sota de l'eix de les X.
 c La mitjana dels errors quan s'agafa el seu valor absolut és 1,6 cm. (Si s'han tingut en compte els signes, la mitjana és 0,6 cm)
 d Sí. El seu error (absolut) es va fent petit.

Connexions amb altres unitats del projecte

Altres unitats del mateix nivell (nivell 1)

Treure un cinc	La loteria de la classe
Coneguem la nostra classe	Plou o fa sol
Jocs d'atzar	Lleure i diversió
Taules estadístiques	

Unitats d'altres nivells que tracten una temàtica igual o semblant

Nivell 2	No és cert tot el que es veu	Mesures
Nivell 3	Quants n'hi ha?	Control de qualitat
Nivell 4	Tabac i salut	

Aquesta unitat és particularment interessant en les àrees de Ciències i Matemàtiques.

Interconnexions entre els conceptes i les tècniques utilitzades en aquestes unitats

La taula que es presenta ens mostra aquestes interconnexions. El codi numèric que figura a l'esquerra fa referència als ítems detallats en el capítol 5 del llibre *L'ensenyament de l'Estadística 11-16*.

Tot ítem que figuri a la columna *Pre-requisits estadístics* ha d'haver estat tractat abans d'abordar aquesta unitat. A la dreta, i a la mateixa alçada, s'indiquen les unitats que introdueixen aquesta idea o tècnica.

Els ítems que figuren a la columna *Idea o tècnica utilitzada* no s'introdueixen específicament ni tenen una atenció especial en la unitat. Poden figurar en un o més exemples i es tracten dins d'un context més general. No és necessari tenir un coneixement previ d'aquests ítems a l'hora de tractar la unitat. A les dues columnes de la dreta s'informa de la resta d'unitats que introdueixen o utilitzen aquests ítems i que poden ser presentades abans o després d'aquesta unitat.

Els ítems que figuren a la columna *Idea o tècnica introduïda* es tracten específicament en la unitat i, si es tracta d'una tècnica, es mostra el seu desenvolupament amb tot detall. A la columna de la dreta hi figuren les unitats que tracten aquests mateixos ítems.

Codi Núm.	Pre-requisits estadístics	Introduïts a		
2.1a	Construcció de taules de freqüència per a una variable	Coneguem la nostra ...	Plou o fa sol	Taules estadístiques
2.2a	Diagrames de barres per a dades discretes	Treure un cinc	Lleure i diversió	
	<i>Idea o tècnica utilitzada</i>	<i>Introduïda a</i>	<i>També utilitzada a</i>	
1.1a	Cens d'una població petita - Dades senzilles	La loteria de la classe	Lleure i diversió Control de qualitat	Mesures
1.2b	Utilització de dades contínues	No és cert tot el ...	Coneguem la nostra ... Mesures	Lleure i diversió Control de qualitat
1.2e	Utilització de dades discretes bivariants		Coneguem la nostra ... Tabac i salut	Taules estadístiques
1.2f	Utilització de dades contínues bivariants		Coneguem la nostra ...	
1.3e	Variabilitat entre mostres	La loteria de la classe Jocs d'atzar Plou o fa sol Mesures Quants n'hi ha	Tabac i salut	
3.2o	Dispersió en una distribució o població		Plou o fa sol	Tabac i salut
5h	Lectura de conjunts de dades bivariants	Coneguem la nostra ... Taules estadístiques Tabac i salut		
5r	Comparació de dues mostres, dades aparellades			
5u	Inferències a partir de diagrames de barres		Jocs d'atzar	Plou o fa sol

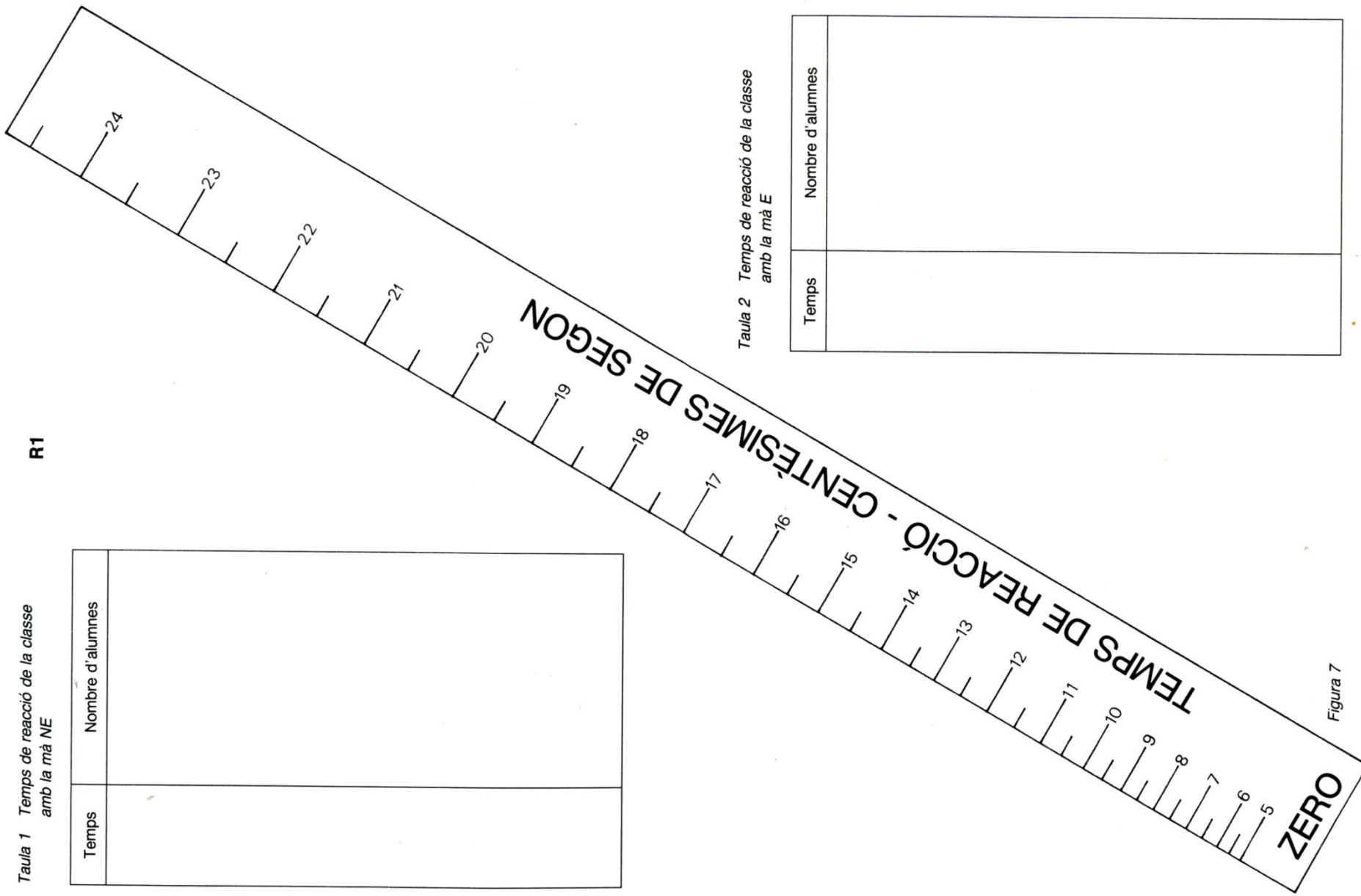
**Fulls
«R»**

Codi Núm.	Idea o tècnica introduïda	Introduïda a	També utilitzada a	
5v	Inferències a partir de taules	Coneguem la nostra classe Lleure i diversió Taules estadístiques Quants n'hi ha? Tabac i salut	Treure un cinc Control de qualitat	No és cert tot el ...
5z	Detecció de tendències	Control de qualitat Tabac i salut		
	<i>Idea o tècnica introduïda</i>		<i>També utilitzada a</i>	
2.2e	Diagrames de barres per a dades contínues	Coneguem la nostra classe	Lleure i diversió	No és cert tot el ...
2.2m	Diagrames de dispersió	Coneguem la nostra classe	Tabac i salut	
3.1a	Mode per a dades discretes	Treure un cinc	Lleure i diversió	No és cert tot el ...
3.1c	Mitjana per a conjunts reduïts de dades	Plou o fa sol Control de qualitat	No és cert tot el ... Tabac i salut	Mesures
3.2a	Rang	Plou o fa sol	Control de qualitat	
5c	Lectura de sèries temporals	Control de qualitat		
5e	Comparació de dades	Control de qualitat	Tabac i salut	
5l	Elements del disseny d'experiments			

Taula 1 Temps de reacció de la classe amb la mà NE

Temps	Nombre d'alumnes

R1



Taula 2 Temps de reacció de la classe amb la mà E

Temps	Nombre d'alumnes

Figura 7

R2

Taula 3 Longitud dels segments

	Seg 1	Seg 2	Seg 3	Seg 4	Seg 5	
Estimació						cm
Valor real						cm
Diferència						cm
+ o -						

Taula 4 Estimació del temps

Prova número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estimació (seg)										
Valor real										
Error (seg)										
+ o -										

Taula 5 Els temps de reacció

Prova número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temps de reacció										

Taula 6 Estimació de longituds

	Seg 1	Seg 2	Seg 3	Seg 4	Seg 5	
Estimació						cm
Valor real						cm
Diferència						cm
+ o -						