



# FACTORS EXPLICATIUS DE LA VARIACIÓ QUANTITATIVA EN L'ORIENTACIÓ TEMPORAL

**Carles Ventura Vall-Ilovera**  
**Josep Roca Balasch**

*Laboratori de Psicologia,  
Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya  
Centre de Barcelona*

## Resum

Aquest és un estudi experimental sobre factors o variables que expliquen el grau d'ajust temporal de les respostes respecte de la presentació d'un estímul. L'estudi s'ha realitzat en una situació estàndard de mesura d'orientació temporal en la qual cada subjecte havia de respondre a la presentació d'un estímul elicitor precedit d'un senyal d'alerta.

El factors estudiats han estat: contigüïtat, generalització, variabilitat, probabilitat, complexitat i distribució de la pràctica. La concreció d'aquests factors generals psicològics en el cas de l'orientació temporal i les dades obtingudes, confirmen la rellevància de l'anàlisi psicològica en l'explicació de la variació en el rendiment individual.

Aquest treball constitueix, d'altra banda, un exemple de com procedir en la identificació dels factors o variables de l'anomenat "camp psicològic", per separat i en la seva interacció.

El model de camp proposat per Kantor (1967-1978) distingeix entre el que és l'estructura funcional del camp psicològic i el que són els factors que afecten quantitativament l'ajust psicològic en un determinat segment funcional. Aquesta proposta teòrica té un notable interès de cara a distingir i relacionar dues dimensions fonamentals de la funcionalitat psicològica: la qualitativa i la quantitativa.

El treball que presentem consisteix en una exposició de factors que afecten l'ajust quantitatiu en l'orientació temporal; concretament en l'orientació respecte de la durada d'un interval. Els estudis sobre aquests factors no són nous. Hom pot consultar manuals de percepció o de comportament motor –vegeu, per exemple, Magill (1989)– però també estudis en con-

## Paraules clau:

factors o variables psicològiques,  
orientació temporal, temps de reacció.

## Abstract

*This is an experimental study upon the factors or variables that explain the temporal adjustment degree of the responses to a stimulus's presentation. This study has been made in a standard situation of temporal orientation in which each subject had to react to an elicitor stimulus preceded by a warning signal.*

*The factors studied have been: Contiguity, Generalization, Variability, Probability, Complexity and Practice Distribution. The concretion of general psychological factors in the case of temporal orientation and the data obtained, confirm the importance of psychological quantitative analysis in the explanation of the variations in individual performance.*

*This study is also presented as an example of how to proceed in the determination of the factors in a so called "psychological field", separately and in interaction.*

dicionament responent i operant (Richelle i altres, 1980), així com textos especialitzats com els de Fraisse (1967, 1974-1976) en el que alguns d'aquests factors hi són considerats. L'aportació d'aquest treball és que, a partir d'una situació experimental estàndard, s'hagi fet una anàlisi sistemàtica i també interactiva de factors.

En la definició dels factors seguim el plantejament general fet a un altre lloc (Roca, 1992) en un desenvolupament del model de camp kantorià, concretant la formulació general dels fac-



tors de camp psicològic en l'orientació temporal. Com a competència de mesura, d'altra banda, hem utilitzat el temps de reacció (TR): prémer un botó després de l'aparició de l'estímul que s'anomena elicitor.

El programa utilitzat –DROMO– en tots els experiments que s'han realitzat fou elaborat per De Gracia (1991) amb l'objectiu de permetre la programació de tots els elements així com de les relacions entre els estímuls presentats en una pantalla. En aquest sentit, el programa permet escollir el tipus de senyal d'alerta (color, mida, forma, visual, auditiu, etc.) el tipus d'estímul/s elicitor/s (color, mida, forma, visual, auditiu, etc.) la posició en la pantalla de l'ordinador, el temps entre la senyal d'alerta i l'estímul elicitor, el temps de presentació de l'estímul, el temps d'espera màxima de la resposta, etc.

## Contigüitat o durada

Entenem per contigüitat, la proximitat relacional entre els elements d'una associació o configuració (Roca, 1992). En aquest cas, la proximitat temporal entre l'aparició del senyal d'alerta i l'aparició de l'estímul elicitor, que delimiten una durada o interval.

L'estudi d'aquest factor ha estat molt habitual en la investigació bàsica psicològica. Un estudi clàssic és el de Klemer (1956) en el que es mostrava l'increment del TR en funció de la durada i la seva interacció amb la variabilitat de l'interval.

## Mètode

El treball es va realitzar amb 41 subjectes d'ambdós sexes, d'entre 18-25 anys, tots ells estudiants de 1r curs de l'INEFC de Barcelona (curs 96/97).

Mitjançant un ordinador Bergate model BG Turbo-XT, una pantalla Netset model 14HP33T i en una situació de mesura de temps de reacció, es presentava una senyal d'alerta (rodona vermella de 2,5 centímetres de diàmetre) amb una durada de 100 milisegons i un estímul elicitor (rodona blanca de 1,6 centímetres de diàmetre) amb una durada de 500 milisegons tots dos al centre de la pantalla de l'ordinador; és a dir, a les coordenades X: 300, Y: 168.

Es van programar en un principi 3 condicions experimentals lligades a la durada de l'interval entre el senyal d'alerta i l'estímul elicitor. La durada de l'interval podia ser de 1, 2 o 3 segons, mesurats des de la finalització de la presentació de la senyal d'alerta fins a l'inici de l'estímul elicitor. Aquestes condicions van ser anomenades Fcon 1, Fcon 2 i Fcon 3 per fer

referència a la contigüitat temporal diferencial que representaven respectivament. En cada condició experimental es presentaven 10 assaigs d'una determinada durada i cada subjecte només se sotmetia a una condició. Cada assaig consistia en la presentació del senyal d'alerta i de l'estímul elicitor, els quals delimitaven les durades estudiades.

Les instruccions donades a cada subjecte foren les següents:

*"Al centre de la pantalla apareixerà un senyal d'alerta que és un cercle de color vermell, el qual t'avisarà de la pròxima aparició de l'estímul de color blanc –també al centre de la pantalla– al qual tu hauràs de respondre. Intenta reaccionar el més ràpidament possible a l'aparició d'aquest estímul prement la tecla "espai". Un cop hagis donat la resposta, tornarà a aparèixer el senyal d'alerta..., i així fins a realitzar tots els assaigs que s'hagin programat".*

## Resultats

A la figura 1 es pot observar com el temps de reacció és progressivament major com major és la durada entre el senyal d'alerta i l'estímul elicitor. Les dades ha estat obtingudes a partir del càlcul de la mitjana dels 5 últims assaigs de cada subjecte. De les mitjanes obtingudes per cada subjecte s'ha obtingut la mitjana de cada condició experimental. La desviació s'ha obtingut també del càlcul dels 5 últims assaigs de cada subjecte i de cada condició.

Les dades se sumen a la formulació de la llei general de la contigüitat i en aquest concret s'afirma que l'increment en la du-

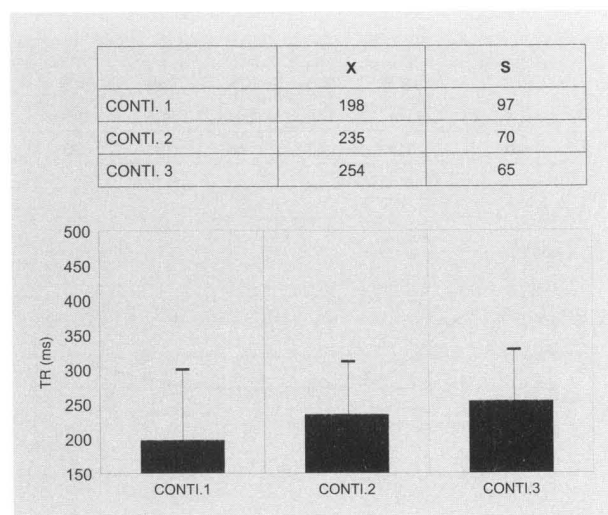


Figura 1. Diferències en la contigüitat en una pràctica amb regularitat.



rada de l'interval entre el senyal d'alerta i l'estímul elicitor comporta també un increment en el TR. Aquesta és una llei psicològica confirmada per múltiples estudis en diferents àmbits. Destaquem com a mostra un estudi en el que la major demora en l'aplicació d'un càstig, dins el condicionament operant, comporta menors efectes (Camp i altres, 1967). Unes dades no publicades obtingudes per nosaltres en un estudi anterior (Roca i altres, 1996) posen de manifest que en intervals entre 2 i 6 segons hi ha també un increment progressiu en el TR. Les mitjanes concretes obtingudes són: interval de 2 segons, 218 ms; interval de 3 segons, 228 ms; interval de 4 segons, 228; interval de 5 segons, 234 ms i interval de 6 segons, 242 ms.

Del conjunt de les dades obtingudes per nosaltres, però també de les dades que figuren en múltiples treballs sobre el tema, es pot concloure que és al voltant de la durada d'un segon quan s'obtenen els millors TR i aquesta sempre és una dada crítica en el conjunt d'interaccions analitzables respecte de l'orientació temporal, com veurem en l'estudi dels successius factors.

## Generalització

Definim generalització, com la separació actual d'un element respecte de la relació habitual amb un altre element, en un nivell associatiu o configuratiu (Roca, 1992). En aquest cas el factor de generalització es concreta en la separació temporal de la presentació de l'estímul elicitor respecte de l'interval entre el senyal d'alerta i l'estímul elicitor. Els resultats d'a-

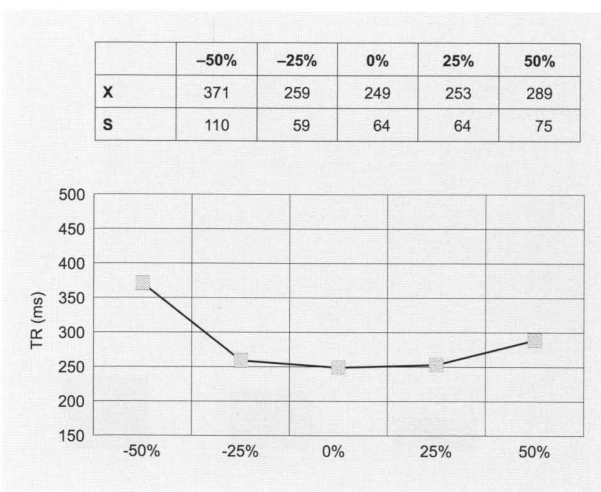


Figura 2. Estudi de generalització (general).

questa separació de l'estímul elicitor respecte del moment en que és esperat segons la història prèvia de presentacions, constitueixen un gradient de generalització temporal el qual es presenta com una concreció de la llei general de generalització psicològica. Aquest gradient de generalització temporal es pot trobar en diferents àmbits psicològics. Destaquem els treballs pioners de Brown (1939) en un estudi de condicionament temporal i de Mowrer (1940) en una rèplica en una orientació merament perceptiva.

## Mètode

El treball es va realitzar amb 41 subjectes d'ambdós sexes, d'entre 18-25 anys, tots ells estudiants de 1r curs de l'INEFC de Barcelona. Utilitzant el mateix material informàtic descrit anteriorment, es presentava una senyal d'alerta (rodona vermella de 2,5 centímetres de diàmetre) amb una durada de 100 milisegons i un estímul elicitor (rodona blanca de 1,6 centímetres de diàmetre) amb una durada de 500 milisegons, tots dos al centre de la pantalla de l'ordinador; és a dir, a les coordenades X: 300, Y: 168.

Es van programar 3 tipus de programes per realitzar una mesura de generalització temporal, els quals foren anomenats Fgen1, Fgen2 i Fgen3 i que es corresponien respectivament amb Fcon 1, Fcon 2 i Fcon 3, presentats anteriorment. Aquí, els estímuls elicitors eren presentats amb un interval que diferia com a màxim amb un  $\pm 50\%$ , respecte de l'interval practicat en el programa anterior. És a dir, en la condició de presentació d'interval d'un segon 1, i un cop passats els deu assaig d'aquella condició, es presentaven 5 assaigs més, amb uns intervals que anaven de 0,5 segons a 1,5 segons, presentats de manera aleatòria. En el cas de Fgen1, la seqüència de presentació dels diferents intervals de temps seguia aquest ordre: 1,250; 1; 0,5; 1,5; 0,75 segons. Amb aquesta mateixa norma, per a la durada de 2 segons es presentaven intervals de (1,5; 2,5; 3; 2; 1 segons. I es feia el mateix per a la condició d'intervals de 3 segons de durada en la qual els valors de separació de l'interval habitual varen ser: 2,25; 3,75; 3; 1,5; 4,5 segons. Cada subjecte passava només per un tipus de generalització, segons la condició de contigüïtat o durada practicada anteriorment.

Es varen donar les mateixes instruccions que en l'estudi del factor contigüïtat.

## Resultats

Les dades que es representen a la figura 2 varen ser obtingudes calculant la mitjana dels TR que van realitzar tots els sub-



jectes sense tenir en consideració la condició de contigüitat o durada practicada (Fgen1, Fgen2 i Fgen 3). És a dir, tenint en compte el percentatge de separació (-50%, -25%, 0%, +25% i +50%) dels estímuls en les tres condicions de contigüitat o durada.

A la figura 2 es pot observar com el temps de reacció (TR) augmenta en la mesura que l'estímul és presentat abans o després del que era esperat i augmenta més en la mesura que més se'n separa. Per la mateixa separació, d'altra banda, l'estímul presentat abans del que és esperat comporta un increment més gran en el TR; asimetria que cal atribuir a la manera com es mesurava la generalització i en la qual no es permetia contestar al subjecte fins que l'estímul elicitor s'hagués presentat.

#### Interacció generalització-contigüitat

La figura 3 ens mostra l'efecte de la generalització en cada una de les durades estudiades de manera comparativa.

Es pot observar com en els intervals en què l'estímul era presentat amb un 25% de reducció o increment de la durada practicada, no s'observa molta diferència respecte interval habitual. Encara que és important assenyalar com en Fgen1, el TR observat en els intervals de 0,75 i de 1,25 segons és superior respecte l'interval habitual d'1 segon, amb una diferència considerable. Aquest efecte no s'observa en els gradients de generalització temporal obtinguts al voltant de les durades de 2 i 3 segons. En ells el TR observat en l'interval +25% es troba per sota de l'interval habitual amb una diferència en ambdós de -20 ms.

Una altra dada a considerar és que l'efecte que produeix la presentació de l'estímul amb un 50% de reducció o increment de l'interval habitual és diferent en cadascuna de les condicions de durada, observant-se un major TR a Fgen3 sobre Fgen2, i aquest, sobre Fgen1. És a dir, com major és la durada de l'interval practicat, major és el temps de reacció davant la presentació d'un estímul que és presentat o molt aviat o molt més tard de l'esperat.

Com a dades complementaries en l'estudi de la generalització, es pot observar a la figura 4, el percentatge d'estímuls que han estat "no vistos" que és quan el subjecte o bé reaccionava per sobre de 500 ms o bé no reaccionava. També es pot observar el percentatge d'estímuls que han sigut anticipats que és quan el subjecte reaccionava abans de l'aparició de l'estímul elicitor. En el primer cas, es fa referència a aquells estímuls que han sigut presentats amb una reducció de 50% de la du-

	-50%	-25%	INTERVAL DE PAS	25%	50%
GEN 1	300	250	214	266	249
GEN 2	370	257	264	244	307
GEN 3	439	267	264	244	324

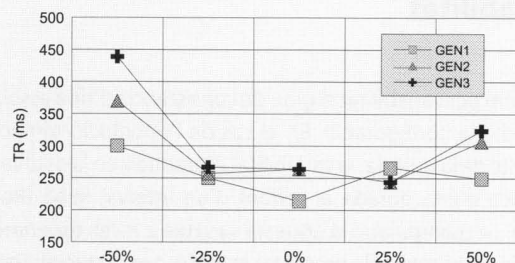


Figura 3. Estudi de les diferències de generalització en contigüitats 1, 2 i 3 segons.

	No vistos (-50%)	Anticipacions (+50%)
Fgen 1	14,28%	57,14%
Fgen 2	23,07%	46,15%
Fgen 3	69,23%	76,92%

Figura 4. Percentatges d'estímuls no vistos i anticipacions respecte de durades que significaven una separació del 50% respecte de les durades habituals.

rada respecte l'interval practicat i en el segon cas, amb un augment del 50% de la durada d'aquell interval. Això es va fer per cada una de les condicions, així en el cas de Fgen1, les durades reduïda i augmentada van ser de 0,5 segons i 1,5 segons; en el cas de Fgen2, 1 segon i 3 segons i, en el cas de Fgen3, 1,5 segons i 4,5 segons.

L'increment del percentatge d'estímuls no vistos o reaccions per sobre de 500 ms confirma el que ja s'observava en la comparació del gradients de generalització i és que la separació en temps absolut de la durada d'un estímul respecte del moment en que és esperat, és l'element crític en l'explicació de l'increment en els valors de generalització. Cosa que sembla també confirmar-se en les dades sobre les anti-



cipacions ja que el percentatge més alt de respostes es dona en la durada més llarga.

## Variabilitat

Entenem per variabilitat el grau de consistència d'una associació o d'una configuració. En el cas de l'orientació temporal respecte de la durada, la variabilitat es tradueix en la oscil·lació històrica d'una durada al voltant d'un interval mitjà (Roca, 1992). La manipulació d'aquesta variable a nivell experimental és fàcil: es tracta de presentar estímuls amb intervals variables i fer-ho en diferents graus de variabilitat. Cal recordar que la mesura del TR tradicional sempre s'ha fet amb intervals variables, ultra el fet que els graus de variabilitats han oscil·lat de manera incontrolada i sovint no explícita. Alguns estudis com el d'Adams (1966) i Klemer (1956) –citats anteriorment– en l'àmbit científic del comportament motor són estudis pioners en aquest factor i anuncien el que s'ha confirmat en el nostre treball: que el TR augmenta conforme augmenta la variabilitat d'un interval.

## Mètode

El treball es va realitzar amb 30 subjectes d'ambdós sexes, d'entre 18-25 anys, tots ells estudiants de 1r curs de l'INEFC de Barcelona amb el mateix material informàtic descrit anteriorment. Es presentava un senyal d'alerta (rodona vermella de 2,5 centímetres de diàmetre) amb una durada de 100 mil·lisegons i un estímulo elicitador (rodona blanca de 1,6 centímetres de diàmetre) amb una durada de 500 mil·lisegons; tots dos al centre de la pantalla de l'ordinador; és a dir, a les coordenades X: 300, Y: 168. L'interval de temps entre la finalització de la presentació de la senyal d'alerta i l'estímul elicitador variava segons la condició.

Es van confeccionar 12 programes agrupats en 3 blocs segons la durada mitjana dels intervals fos de 1, 2 o 3 segons. Per cada durada es varen dissenyar programes que presentaven intervals que oscil·laven més o menys al voltant d'aquells valors. La oscil·lació es calculava en percentatge de variació i les variacions previstes varen ser 4: 0%, 10%, 25% i 50%. Un percentatge de variació 0% significava que no hi havia oscil·lació de l'interval. En canvi un percentatge de variació del 25% significava

que, segons cada durada mitjana els intervals podien tenir diverses durades entre els valors mínim i màxim sorgits de calcular el rang d'oscil·lació per cada durada. El mateix succeïa en els casos de 10% i 50% de variabilitat. D'aquesta manera les variabilitats concretes per cada durada mitjana van ser les següents, identificades per la nomenclatura utilitzada en aquesta recerca i presentades als subjectes experimentals de manera aleatòria:

*Bloc número 1* amb una durada mitjana d'un segon (Fvar-1). Programa Fvar01, l'avantperíode era constant: 1 segon en tots els 10 assaigs. Programa Fvar11, l'avantperíode no era regular sinó que presentava una variació d'un 10% com a màxim: 1,100/1/0,95/1,050/0,900/1,050/0,95/1,1/0,9/1 segons. Programa Fvar21, l'interval de temps tampoc no era regular sinó que variava en un 25%: 1,25/1/0,87/1,12/0,75/1/1,25/0,75/1,12/0,87 segons. Per últim, en el programa Fvar31, l'avantperíode presentava una variació d'un 50% com a màxim: 1,5/0,75/1,25/0,5/1/0,75/1,25/1/1,5/0,5 segons.

*Bloc número 2* amb una durada mitjana de dos segons (Fvar-2). Fvar02, l'avantperíode era constant: 2 segons en tots els 10 assaigs. Fvar12, l'avantperíode no era regular sinó que presentava una variació d'un 10% com a màxim: 2,2/2/1,9/1,8/2,1/2,1/1,8/2/1,9/2,2 segons. Fvar22, la variació era d'un 25% com a màxim: 2,5/2/1,75/1,5/2,25/2,25/1,5/2/1,75/2,5 segons. Fvar32, l'avantperíode presentava una variació d'un 50% com a màxim: 3/2/1,5/1/2,5/2,5/1/2/1,5/3 segons.

*Bloc número 3* amb una durada mitjana de tres segons (Fvar-3). Fvar03, l'avantperíode era constant: 3 segons en tots els 10 assaigs. Fvar13, l'avantperíode no era regular sinó que presentava una variació d'un 10% com a màxim: 3,3/3/2,7/3,150/2,85/3/3,3/2,7/3,15/2,85 segons. Fvar23, l'interval de temps tampoc no era regular sinó que variava en un 25% com a màxim: 3,75/3/2,62/3,37/3,75/3/2,25/3,37/2,62/2,25 segons. Fvar31, l'avantperíode presentava una variació entre assaigs d'un 50% com a màxim: 4,5/3/2,25/3,75/1,5/3/2,25/3,75/1,5/4,5 segons.

Tots els subjectes passaven per totes les condicions de variabilitat en un ordre aleatori.

Les instruccions varen ser les mateixes que en els estudis anteriors.

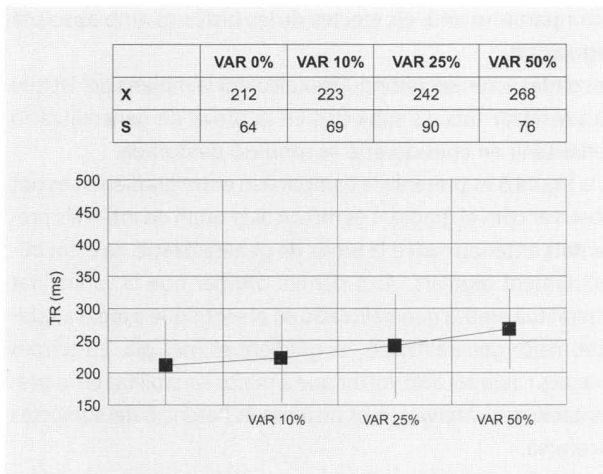


Figura 5. Estudi de la variabilitat (general).

## Resultats

Les dades del TR s'han obtingut mitjançant el càlcul de les mitjanes per cada variabilitat (0%, 10%, 25% i 50%) i en base als resultats de tots els subjectes en cadascun dels tres blocs de durades.

Tal com es pot veure a la figura 5, els TR augmenten en la mesura que augmenta la variabilitat. És a dir, a major variació de l'interval practicat, menys ajust de la resposta o major TR. Volem subratllar l'importància d'aquestes dades ja que representen una explicació de les variacions en el temps de reacció individual en diferents situacions. Així en l'estudi tradicional del TR els intervals han estat normalment variables per imperatiu del procediment (Roca, 1983, 1997), però en canvi hi ha moltes situacions en les quals –a part de la presència d'altres factors– la variabilitat en la presentació dels intervals ha estat molt menor. Només cal pensar en les situacions d'interacció amb màquines i automatismes: la seva regularitat permet no només una reacció ràpida sinó també una anticipació o coincidència de l'inici de la resposta amb la presentació de l'estímul. En la interacció humana i esportiva, concretament, també es donen situacions de molt poca variabilitat. Tal és el cas de l'interval en les sortides d'atletisme, com ho demostra Santigosa (1991). D'acord amb aquest estudi, els jutges de sortides són molt poc variables i això explica que els atletes obtinguin un TR molt més ràpid que no pas els que poden obtenir en un procediment estàndard d'estudi del TR. De fet, els atletes no obtenen uns TR pròxims a zero perquè, com succeïa en el nostre procediment experimental, hi ha

una instrucció precisa de no contestar o reaccionar fins haver-se presentat l'estímul. En el cas de permetre l'ajust o la coincidència amb la presentació de l'estímul, el principi general de millora del rendiment en funció del menor grau de variabilitat de l'interval, presumiblement s'hauria mantingut.

## Interacció variabilitat-contigüitat

El plantejament de l'estudi del factor variabilitat es va realitzar també per estudiar la interacció amb el factor de contigüitat o durada. A la figura 6 presentem les gràfiques de les diferents variabilitats en les tres durades manipulades. Considerem important destacar que, mentre que en Fvar-1 el TR augmenta de Var 0% a Var 50% en 72 ms, en Fvar-2 i en Fvar-3 el TR augmenta 47 ms en ambdues condicions; la gràfica queda més plana en aquestes dues últimes condicions, cosa que suggereix que per a durades més grans, menors són els efectes de la variabilitat d'un interval.

De la mateixa forma que hem realitzat l'estudi comparatiu de les diferents durades quan l'interval és regular en el factor contigüitat, aquí presentem les diferències entre durades, quan hi ha variabilitat. Per realitzar-ho, s'han agafat les 5 últimes dades de cada Fvar: 01, 11, 21, 31, etc., s'han ordenat per blocs i s'ha calculat la mitjana i la desviació típica de totes les dades que conformaven cada bloc per tots els subjectes.

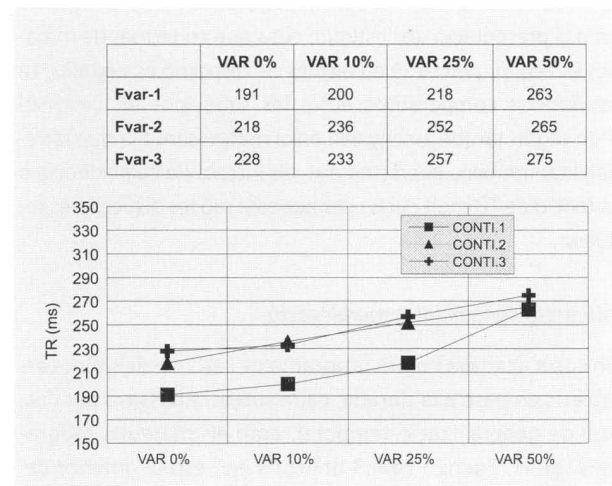


Figura 6. Estudi de les diferències de la variabilitat en contigüitats 1, 2 i 3 segons.

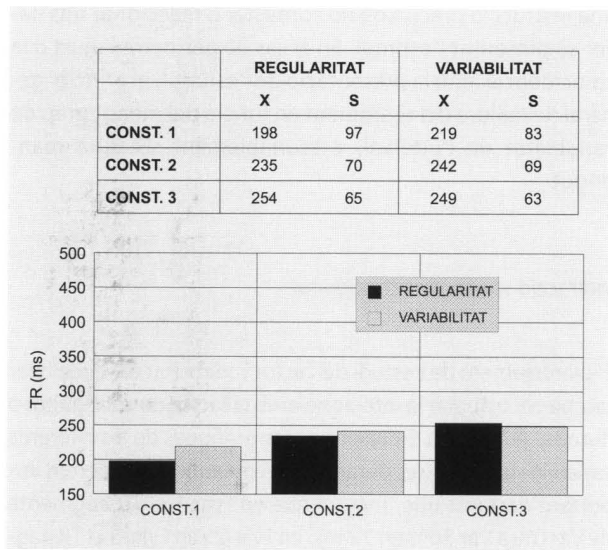


Figura 7. Estudi de les diferències de pràctica amb variabilitat o regularitat sobre cada contigüitat.

Presentem aquestes dades comparant-les amb les del primer estudi en el qual als subjectes només se'ls hi van presentar intervals d'1, 2 i 3 segons, amb absoluta regularitat. Respecte de les mitjanes i tal com es pot veure en la figura 7, es manté el principi segons el qual a major durada major TR, però les dades comparatives confirmen que la variabilitat, a part d'incrementar globalment el TR, pondera aquest increment fent-lo menys acusat.

A nivell de desviacions i en el quadre adjunt es pot observar la seva similitud però destaca l'increment de les desviacions conforme els intervals són més curts, cosa que sembla suggerir que la millora del TR en durades curtes es fa a costa dels intents de cercar la màxima aproximació de l'inici de la resposta amb la presentació de l'estímul; cosa que en termes de mitjanes és positiu però que en termes de dispersió és negatiu. La desviacions comparatives entre les situacions en l'interval d'un segon també assenyalen en el mateix sentit ja que la variabilitat inhibeix, per dir-ho així, els intents de coincidència o obtenció de TR molt curts i per aquesta raó les dispersió es dueix.

### Interacció variabilitat-generalització

Un cop s'acabava l'últim programa de cada un dels blocs establerts en base a la durada, cada subjecte passava per l'estudi de generalització temporal, amb els mateixos programes Fgen1, Fgen2 i Fgen3 utilitzats en l'estudi anterior del factor de generalització. L'objectiu d'això era observar els efectes de cada història de variabilitat sobre la generalització

i comparar-ho amb els efectes de les històries amb absoluta regularitat.

Les dades varen ser obtingudes calculant la mitjana del TR que van realitzar tots els subjectes en la prova de generalització sense tenir en consideració la condició de durada.

A la figura 8 es presenta la comparació entre gradients i es pot observar com el gradient és més acusat quan els intervals presentats anteriorment a la prova de generalització ha estat absolutament regulars. Això permet afirmar que la variabilitat interactua amb la generalització en el sentit que a més variabilitat major generalització –el gradient és més pla. En termes pràctics i aplicats això vol dir que a major variabilitat en la presentació dels intervals, més dispersa és l'atenció del subjecte i viceversa.

També hem considerat oportú, presentar un taula comparativa (fig. 9) del % d'estímul "no vistos" (l'individu reacciona per sobre dels 500 ms o bé no reacciona) i el % d'estímul "anticipats" (l'individu reacciona abans de l'aparició de l'estímul)

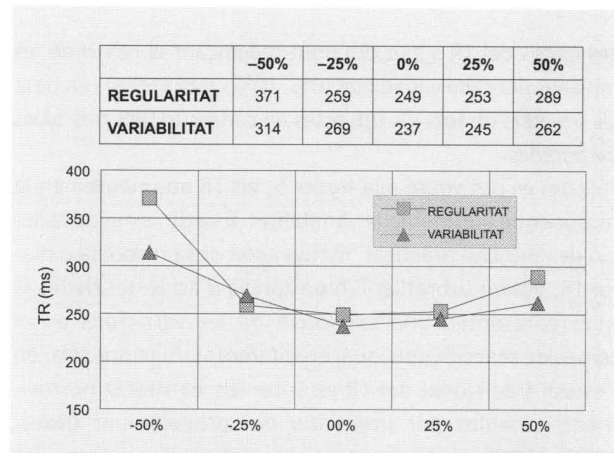


Figura 8. Estudi de les diferències de pràctica amb variabilitat o regularitat sobre la generalització (general).

	No vistos (-50%)		Anticipacions (+50%)	
	Variabilitat	Regularitat	Variabilitat	Regularitat
Fgen 1	3,33%	14,28%	50%	57,14%
Fgen 2	3,33%	23,07%	23,33%	46,15%
Fgen 3	6,66%	69,23%	30%	76,92%

Figura 9. Diferència en el percentatges d'estímul no vistos i anticipats a valors de separació del 50% en les tres condicions de durada amb pràctica amb variabilitat o regularitat.



quant els intervals eren presentats amb regularitat o bé variabilitat. El % d'estímul "no vistos", fa referència a aquells estímul que han estat presentats amb una reducció del 50% de durada respecte l'interval practicat i en el segon cas (% d'estímul "anticipats"), amb un increment del 50% de la durada d'aquell interval, per cada una de les condicions.

En quant al % d'estímul "no vistos", podem veure com en la condició de pràctica amb regularitat, a mesura que augmenta la durada dels intervals presentats, l'ajust perceptiu disminueix. Aquest fet però, no s'observa quan els intervals han estat variables. Aquestes dades serveixen per a confirmar el fet que la variabilitat en la presentació dels intervals comporta una major dispersió de l'atenció, és a dir, una major generalització temporal. Per contra, la regularitat comporta concentració de l'atenció i una menor generalització temporal. Les dades sobre respostes anticipades a aquells intervals més llargs de l'habitual també semblen confirmar l'efecte dispersor de la variabilitat sobre l'atenció dels subjectes.

#### Interacció variabilitat-contigüitat generalització

Per últim, s'han comparat les dades observades en l'estudi de la generalització quan s'ha donat una pràctica variable respecte d'una pràctica amb regularitat absoluta, conjuntament amb els efectes de les diferents durades. A les Figures 10, 11 i 12 presentem aquestes dades comparades.

Les tres gràfiques mostren conjuntament els efectes de les tres variables que hem vist fins ara per separat. Primer, l'efecte de l'augment del TR conforme l'estímul es presenta abans o després de l'esperat –gradient de generalització temporal. Segon, l'efecte d'elevació del conjunt dels gradients conforme la durada de l'interval presentat és més llarg. Tercer, l'efecte d'aplanament o accentuació de les pendents dels gradients de generalització en funció de la variabilitat dels intervals precedents.

## Probabilitat

Definirem probabilitat com la proporció de presentacions d'un element d'una associació o configuració sense l'altre o altres elements (Roca, 1992). En el cas concret que hem estudiat es va manipular la proporció de vegades que es presentava l'estímul elicitador –aquell al qual el subjecte havia de contestar– en relació al senyal d'alerta que sempre es presentava.

GEN1	0.5	0.75	1	1.25	1.5
REGULARITAT	300	250	214	266	249
VARIABILITAT	287	253	218	234	274

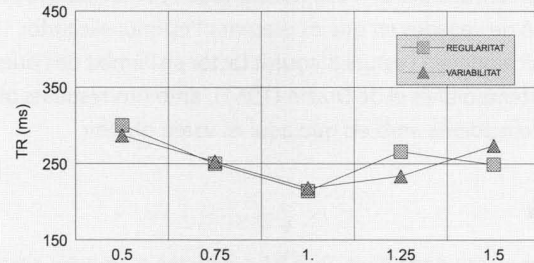


Figura 10. Estudi de les diferències de pràctica amb variabilitat o regularitat sobre la generalització en la contigüitat 1 segon.

GEN2	1	1.5	2	2.5	3
REGULARITAT	370	257	264	244	307
VARIABILITAT	324	280	250	239	251

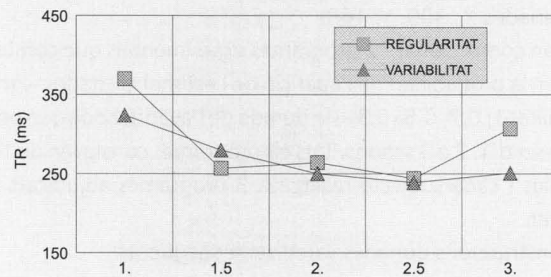


Figura 11. Estudi de les diferències de pràctica amb variabilitat o regularitat sobre la generalització en la contigüitat 2 segons.

GEN3	1.5	2.25	3	3.75	4.5
REGULARITAT	439	267	264	244	324
VARIABILITAT	332	270	244	261	269

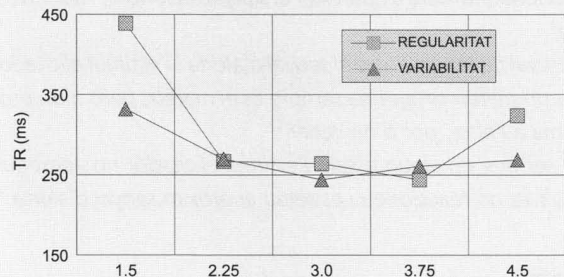


Figura 12. Estudi de les diferències de pràctica amb variabilitat o regularitat sobre la generalització en la contigüitat 3 segons.





L'estudi del factor probabilitat ha estat habitual en diferents pràctiques experimentals i a partir de diferents models teòrics. Nosaltres aquí ens centrem en l'estudi de la probabilitat en la situació d'orientació temporal quan, donat un interval delimitat pel senyal d'alerta i l'estímul elicitador, es manipula la proporció de vegades en que es presenta l'estímul elicitador. Un treball pioner en l'estudi d'aquest factor en l'àmbit de l'orientació temporal és el de Drazin (1961), amb uns resultats que són coincidents amb els que aquí es varen obtenir.

### Mètode

El treball es va realitzar amb 81 subjectes d'ambdós sexes, d'entre 18-25 anys, tots ells estudiants de 1r curs de l'INEFC de Barcelona (curs 97/98), amb el mateix material informàtic descrit anteriorment. Es presentava un senyal d'alerta que, en aquest cas, era un so de 1000 Hz amb una durada de 100 milisegons i un estímul elicitador que era una rodona blanca de 1,6 centímetres de diàmetre, amb una durada de 500 milisegons. Ambdós estímuls es presentaven al centre de la pantalla de l'ordinador; és a dir, a les coordenades X: 300, Y: 168.

Es van confeccionar 12 programes experimentals que combinaven la probabilitat de l'aparició de l'estímul elicitador –Probabilitat 1; 0,7; 0,5 i 0,3– i la durada de l'avantpeíode que podien ser d'1, 2 o 3 segons. Tots els programes constaven de 10 assaigs i cada subjecte realitzava 3 programes adjudicats a l'atzar.

Les instruccions donades varen ser les següents:

*“Cadascú de vosaltres realitzarà 3 programes experimentals. Cada programa experimental està compost per 10 assaigs. Cada assaig és la presentació d'una senyal d'alerta, que, en aquest cas, és un so el qual us avisa de la pròxima aparició de l'estímul elicitador, que és una rodona blanca que apareixerà al centre de la pantalla, al qual haureu de reaccionar el més ràpidament possible prement la tecla “espai”. Un cop haureu reaccionat, tornarà a aparèixer el senyal d'alerta..., i així fins al final.*

*L'interval de temps entre el senyal d'alerta i l'estímul elicitador dins un mateix programa sempre és el mateix, però d'un programa a l'altre, pot o no variar.*

*Pot ser que en algun assaig l'estímul elicitador no aparegui, vosaltres no reaccioneu i espereu el pròxim senyal d'alerta.”*

### Resultats

Del conjunt de dades obtingudes, les hem agrupat en blocs de la mateixa probabilitat. S'han comptabilitzat els valors de TR

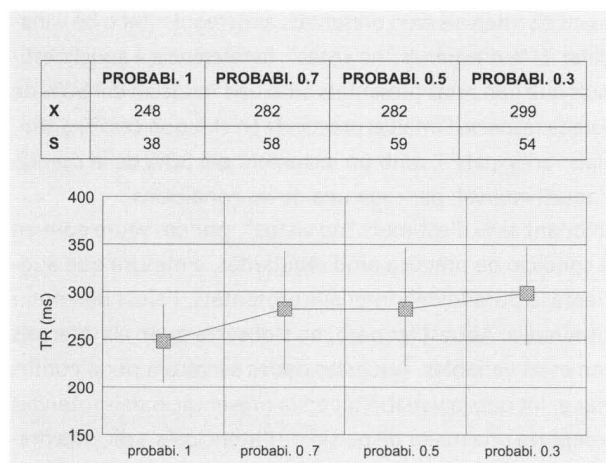


Figura 13. Estudi de probabilitat (general).

dels 5 últims assaigs. Ara bé, donat que en les condicions experimentals de probabilitat 0,3 i 0,5 en els 5 últims assaigs només es presentava 2 vegades l'estímul elicitador, hem agafat només 2 valors de TR.

A la figura 13 podem observar com, a mesura que la probabilitat de la presentació de l'estímul elicitador augmenta, disminueix més el temps de reacció; hi ha un major ajust en la resposta.

Això no obstant, en les condicions de probabilitat 0,7 i probabilitat 0,5, els TR obtinguts són els mateixos (282 ms).

És important assenyalar que la diferència que hi ha en el TR entre probabilitat 1 i probabilitat 0,3 és de 51 ms i la diferència entre probabilitat 0,7 i probabilitat 0,3 és de 17 ms; és a dir, la major diferència en l'augment del TR el trobem per la falta de només 3 estímuls elicitadors dels 10 possibles.

De l'observació qualitativa de les situacions experimentals es dedueix que els subjectes un cop s'havien adonat de la falta d'algun dels estímuls elicitadors, adoptaven una actitud més passiva i aleshores el TR augmentava d'una forma significativa. Significació que es veu confirmada en les proves estadístiques de diferències de mitjanes entre probabilitat 1 i la resta de probabilitats ( $p < 0,001$ ). És important notar que, donat que les diferents situacions de probabilitat eren presentades a tots els subjectes, fàcilment es donava aquella actitud “desconfiada”. Cosa que considerem que ha pogut determinar part dels valors numèrics obtinguts; si els subjectes haguessin passat només per una condició de probabilitat, és probable que les diferències entre el TR a la probabilitat 1 i les altres probabilitats augmentés.



### Interacció probabilitat-contigüitat

Com en casos anteriors, hem analitzat la interacció d'aquest factor probabilitat amb el factor bàsic de durada. La figura 14 ens mostra l'efecte de la probabilitat en cada una de les durades estudiades (1, 2 i 3 segons) d'una forma agrupada. Conjuntament amb l'augment dels valors del TR per l'increment de la durada, en totes tres durades –Contigüitats 1, 2 i 3– s'observa l'augment sistemàtic del TR entre la probabilitat 1 i la resta de probabilitats. Les dades no són conclouents però semblen indicar que els efectes de la variable probabilitat no disminueixen al incrementar-se la durada.

## Complexitat

Definim complexitat com el nombre d'associacions o configuracions que componen una tasca psicològica (Roca, 1992). En aquest estudi, aquest factor es concreta en la manipulació del nombre d'interval·ls de diferent durada que componen una seqüència rítmica d'estímuls i respecte dels quals es demana l'ajust temporal a un subjecte.

No hi ha molts estudis sobre aquest factor en aquesta dimensió temporal. En tot cas, es obligat referir la conclusió de Fraisse (1967) en el sentit que l'orientació temporal disminueix en la mesura que un subjecte s'ha d'ajustar a més d'una durada o interval. El que es pot aportar, això no obstant, des de la psicologia del temps al tema dels compostos temporals és poca cosa sobretot si tenim en compte l'enorme rellevància de la composició temporal en la majoria d'activitats humanes. Això és especialment notori en les accions tècniques i tàctiques esportives en les que hi ha una orientació temporal encadenada i qualsevulla alteració en la ocurrència dels canvis sensorials significa una afectació crítica en el rendiment.

### Mètode

El treball es va realitzar amb 41 subjectes d'ambdós sexes, d'entre 18 i 25 anys, tots ells estudiants de 1r curs de l'INEFC de Barcelona (curs 96/97), amb el mateix material informàtic descrit anteriorment.

Es varen confeccionar estructures de diferent complexitat en base a uns mateixos estímuls: una rodona vermella de 2,5 centímetres de diàmetre amb una durada de 100 milisegons que actuava sempre de senyal d'alerta i un estímulo elicitor (rodona blanca de 1,6 centímetres de diàmetre) amb una durada de 500 milisegons que actuava d'estímulo elicitor de la resposta del subjecte. Els dos estímuls es presentaven al centre

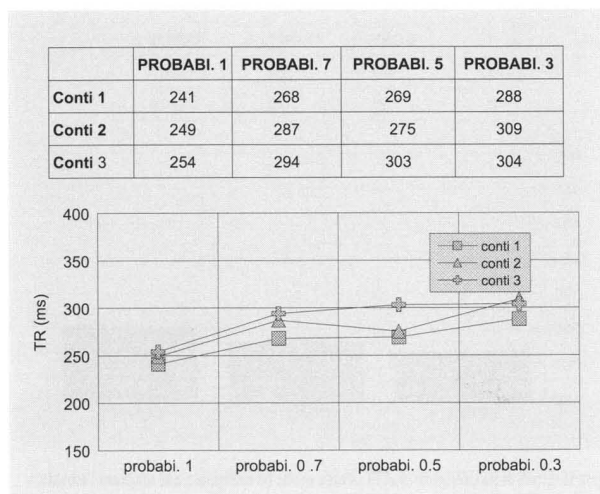


Figura 14. Estudi de les diferències de la probabilitat en contigüitats 1, 2 i 3 segons.

de la pantalla de l'ordinador; és a dir, a les coordenades X: 300, Y: 168.

La manipulació de la complexitat consistia en presentar una, dues o tres rodones blanques, de tal manera que es creessin un, dos o tres interval·ls.

En un principi es va programar una condició experimental per l'estudi de la complexitat que vam anomenar-la Complex2, en la qual cada estructura tenia un senyal d'alerta i dos rodones blanques que actuaven d'estímuls elicitors. Aquests tres estímuls delimitaven dos interval·ls: un interval de 1 segon i un altre interval de 3 segons. Cal fer notar que aquesta situació experimental només servia com a entrenament per a l'estructura de 3 interval·ls que presentem a continuació i que anomenarem Complex3. En cada estructura hi havia un senyal d'alerta i tres estímuls elicitors. Aquests estímuls delimitaven 3 interval·ls de 1 segon, 3 segons i 2 segons, respectivament (figura 15). Un cop el subjecte acabava de reaccionar a l'últim estímulo elicitor, es tornava a presentar el senyal d'alerta i així successivament, fins a 60 estructures.

Les instruccions donades als subjectes varen ser les següents: "Al centre de la pantalla apareixerà un senyal d'alerta que és

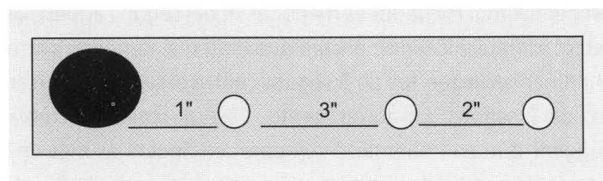


Figura 15. Representació gràfica de l'estructura normal.

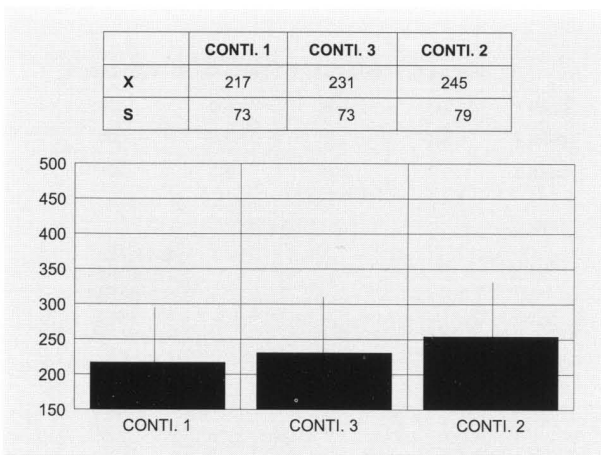


Figura 16. Estudi de les diferències en el TR en cada una de les contigüitats que componen l'estructura.

*un cercle de color vermell que t'avisarà de la pròxima aparició de tres estímuls de color blanc consecutius –també al centre de la pantalla– als quals tu hauràs de reaccionar el més ràpidament possible. Després tornarà a aparèixer el senyal d'alerta i es reiniciarà la situació.*

Aquesta instrucció, donada la seva complexitat es feia acompanyada de representació gràfica de la estructura de punts.

### Resultats

Es varen presentar un total de 60 estructures a cada subjecte. En base a això, es va realitzar un primer estudi que consistí en la mesura del TR a cada interval de l'estructura. Per calcular el TR en cada una de les durades de l'estructura i a fi de comparar-ho amb els estudis de contigüitats presentats al principi, es va realitzar el càlcul de la mitjana de tots els subjectes en les estructures de la 6 a la 10. De les dades representades a la figura 16 creiem important destacar que, comparativament amb el que succeeix quan només és presenta un estímulo elicitador després del senyal d'alerta –vegeu figures 1 i 7–, el TR augmenta en relació a la posició d'una durada en l'estructura i no en relació a la durada com a tal. És a dir, el TR obtingut en el primer estímulo elicitador és menor al TR del segon i aquest, al tercer estímulo elicitador; encara que l'interval temporal entre el primer i el segon fos de 3 segons i entre el segon i el tercer fos de 2 segons. En aquest sentit, l'estudi realitzat sembla suggerir que en l'orientació temporal composta és més important la posició de l'interval que no pas la durada d'aquest; cosa que, en principi, confirma la idea de Razran (1971) en el

sentit que en el condicionament a compostos en general hi ha uns efectes singulars i propis relatius a la pròpia estructura del compost.

### Interacció complexitat-generalització

Després de la pràctica de les 60 estructures per a l'estudi del factor complexitat, es realitzava una pausa de 5 minuts. Acte seguit, a tots els subjectes se'ls hi presentaven 30 estructures de les mateixes característiques però en les que feien el número 7, 15, 22 i 30 es realitzava una mesura de generalització temporal. A l'estructura 7, el segon estímulo elicitador no es presentava amb una durada de 3 segons respecte del primer estímulo sinó que la durada era de 2,25 segons. A més, el tercer estímulo no es presentava a 2 segons respecte del segon estímulo sinó que es presentava a 2,75 segons (figura 17a). En aquest cas i en els següents es mantenia sempre la durada global de 5 segons en els dos intervals últims. A l'estructura 15, el segon estímulo era presentat amb un interval respecte del primer de 3,75 segons i el tercer estímulo era presentat amb una durada de 1,25 segons respecte del segon (figura 17b). A l'estructura 22, el segon estímulo es trobava amb interval temporal de 4,5 segons respecte del primer, i el tercer estímulo amb

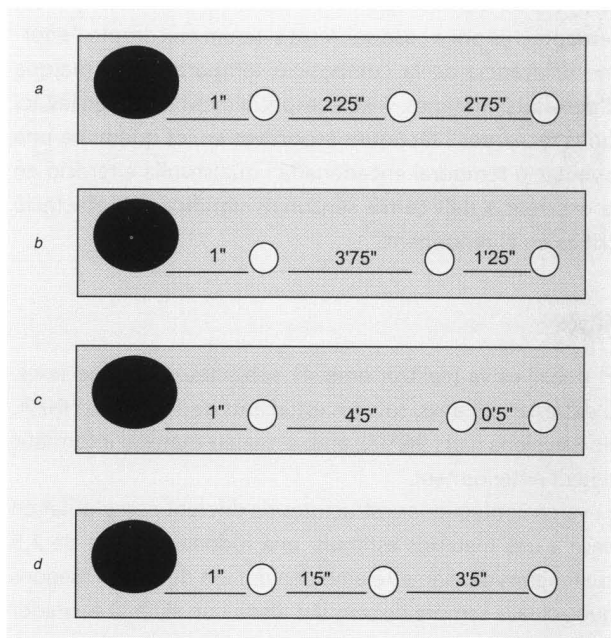


Figura 17 (a,b,c i d). Representació gràfica de les estructures 7, 15, 22 i 30 de mesura de la generalització temporal.



un interval de 0,5 respecte del segon (figura 17c). Finalment, a l'estructura 30, el segon estímul era presentat amb una durada de 1,5 segons respecte del primer estímul, i el tercer estímul amb una durada de 3,5 segons respecte del segon (figura 17d).

### Resultats

La figura 18 ens mostra com el TR promig s'incrementa en la mesura que l'estímul elicitador se separa del temps habitual de tres segons, formant un gradient de generalització clar i amb valors especialment contundents quan els intervals eren més curts.

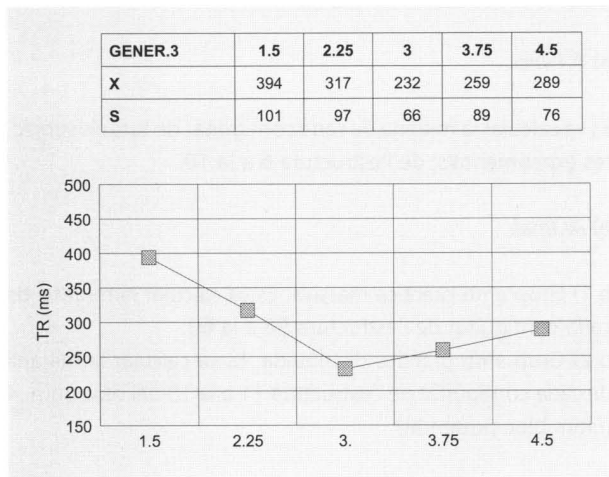


Figura 18. Estudi de la generalització sobre l'interval 3 segons (2n estímul elicitador).

Un gradient similar s'obté quan s'enregistra el TR respecte del tercer estímul elicitador. A la figura 19, presentem dos gradients de generalització els quals ens mostren els efectes de la separació de durada, respecte de la durada habitual de tres segons, sobre les durades també alterades en l'aparició del tercer estímul. Hi ha una interdependència singular segons la qual en la mesura que un estímul se separa del que és esperat, augmenta el desajust perceptiu –més si és més curt que no pas si és més llarg. En canvi, els efectes sobre les separacions subseqüents s'inverteixen i dona peu a un gradient simètric amb signe invers. En tot cas, es manté el principi de la generalització i el fet secundari que com

més curt és un interval respecte del que és esperat més gran és l'increment del TR.

### Interacció complexitat-inhibició

Posteriorment a la prova de generalització, després de 3 minuts de pausa, es presentaven als subjectes 10 estructures estàndard més però en l'última el segon estímul elicitador no apareixia. Hi havia la hipòtesi que aquesta absència actuaria de canvi inhibitori sobre la resposta i això s'observaria en l'estímul elicitador subseqüent i últim.

En un estudi publicat anteriorment (Roca i altres, 1996) vàrem posar de manifest la importància del factor "inhibició" de cara a explicar les variacions en el rendiment en una tasca similar a les realitzades en aquests estudis. Definim "inhibició" com la presència d'un element estrany a una situació amb efectes normalment de desajustament sobre l'orientació psicològica. En aquell treball es va observar que el TR augmentava de manera significativa en la mesura que un so es presentava entre el senyal d'alerta i l'estímul elicitador. A més es va demostrar que com més vegades es presentava l'estímul inhibitori menys efectes tenia sobre l'orientació temporal dels subjectes.

Ara presentem un cas singular d'inhibició en el qual, dins una orientació temporal composta, un estímul que és habitual dins una estructura temporal, deixa de presentar-se.

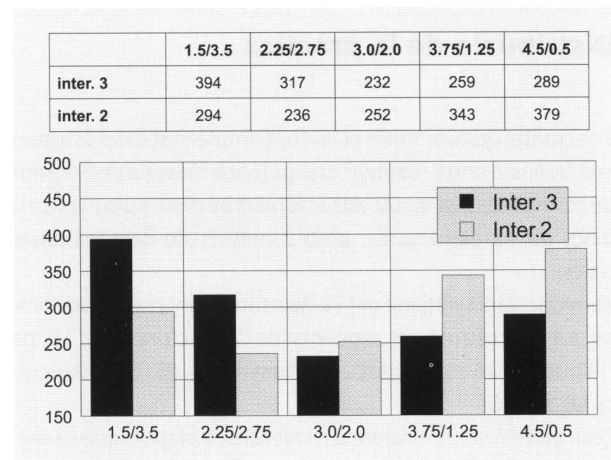


Figura 19. Estudi de la generalització sobre l'interval 3 i 2 segons (2n i 3r estímul elicitadors) d'una forma sobreposada.



## Resultats

Podem observar a la figura 20 com en el cas de no presentar l'estímul elicitador segon, el TR a l'estímul elicitador tercer és molt superior respecte de les situacions en les que es presentava aquell estímul. Les diferències són significatives amb una  $p < 0,001$ .

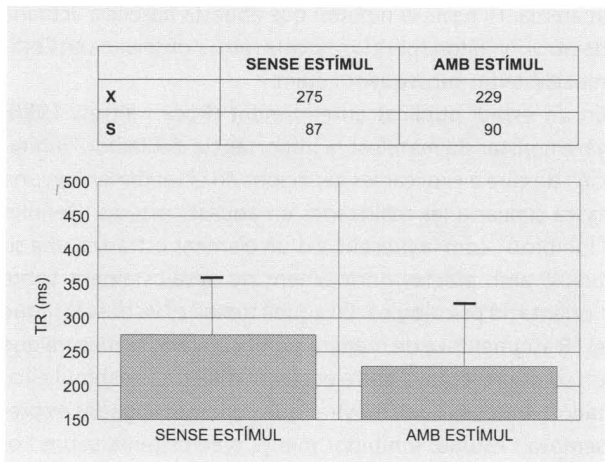


Figura 20. Estudi de la no presentació d'un estímul sobre el següent.

## Distribució de la pràctica

En el mateix estudi sobre el factor complexitat es va estudiar la diferència entre realitzar una pràctica massiva presentant de forma massiva les 60 estructures o bé distribuint-les en 4 blocs de 15 estructures, amb 3 minuts de descans entre blocs.

Vam calcular la mitjana del TR dels tots els intervals que composaven les estructures següents: de l'estructura 6 a la 10, de l'estructura 26 a la 30, de l'estructura 41 a la 45 i de l'estructura 56 a la 60.

Com podem veure – figura 21 – mentre en el grup que va realitzar la pràctica de forma massiva, el TR promig final va augmentar (12 ms), el grup que va realitzar la pràctica distribuïda el TR va disminuir (16 ms) respecte del TR observat a l'inici de

la pràctica. Això no obstant, no creiem que es pugui afirmar que la distribució de la pràctica sigui un factor rellevant en la tasca d'orientació temporal composta –ni tampoc, presumiblement, en la simple– en les condicions experimentals d'aquests estudis.

## Interacció distribució de la pràctica i contigüitat

Les dades de l'estudi anterior varen ser obtingudes tenint en compte totes les durades. Aquí, a més, varem calcular la diferència que s'observa entre realitzar una pràctica massiva o distribuïda en cada una de les durades que formaven l'estructura.

Per calcular el TR a l'inici i al final en cada una de les contigüitats, es va realitzar de la següent forma:

a) A l'inici:

Es va calcular la mitjana de cada contigüitat de tots els subjectes experimentals, de l'estructura 6 a la 10.

b) Al final:

b.1) Grup amb pràctica massiva: Es va calcular la mitjana de cada contigüitat de l'estructura 56 a la 60.

b.2) Grup amb pràctica distribuïda: Es va calcular la mitjana de cada contigüitat de l'estructura 11 a la 15 del bloc núm. 4 (últim bloc presentat).

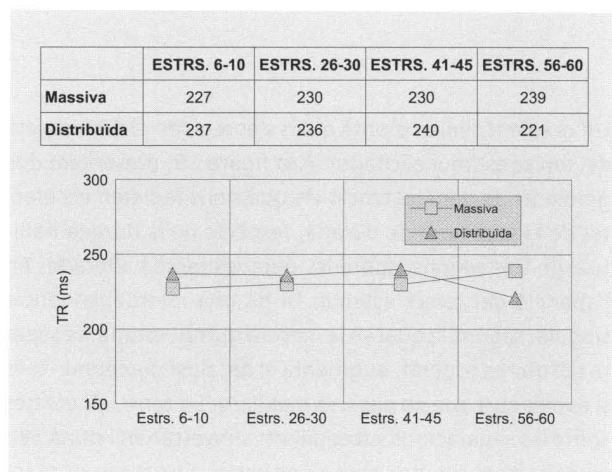


Figura 21. Estudi de la diferència entre realitzar una pràctica massiva o distribuïda.

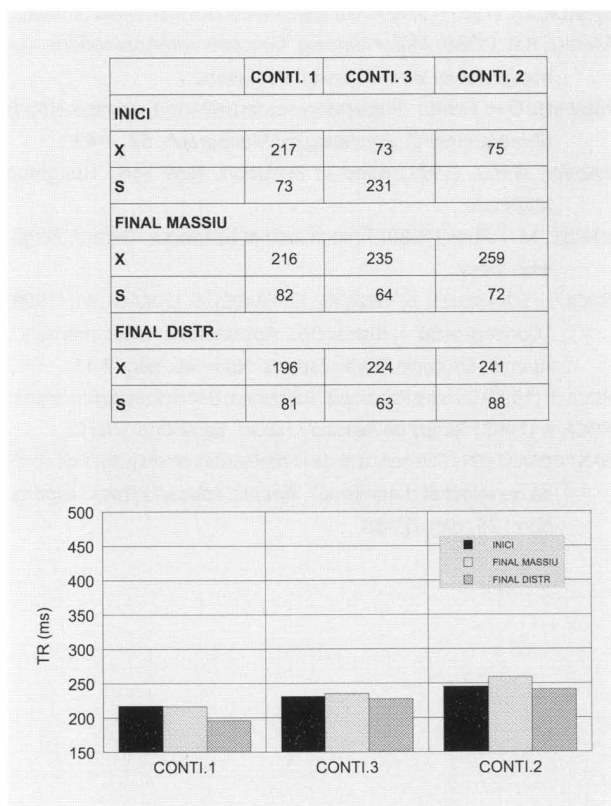


Figura 22. Estudi de la diferència en el TR en cada contigüitat de l'estructura complexa 3, en la pràctica a l'inici i al final, segons el tipus de pràctica: massiva/distribuïda.

Com podem veure a la figura 22, al final de la pràctica en el grup que va realitzar una pràctica distribuïda el TR millora en totes i cadascuna de les contigüitats programades; en canvi, en el grup que va realitzar una pràctica massiva, el TR només millora en la contigüitat d'un segon que era la primera durada de l'estructura.

## Conclusions i discussió

Els estudis experimentals realitzats constitueixen, al nostre entendre, un exemple d'anàlisi quantitativa sobre els factors o variables que afecten la força d'una orientació psicològica.

Aquesta investigació s'ha fet en un paràmetre o dimensió i aporta una explicació a la variació en el rendiment humà en l'orientació temporal. Tanmateix també constitueix una mostra de recerca sistemàtica sobre els factors del camp psicològic que presumiblement operen en altres dimensions adaptatives. De fet, les formulacions de relació entre els diferents factors per separat i en interacció, constitueixen formulacions concretes de principis quantitius generals o lleis psicològiques. Volem fer notar, en aquest sentit, la naturalitat com és explicada la variació en el rendiment d'orientació temporal. D'altra banda, cal dir que la manera de mesurar l'orientació temporal mitjançant la mesura del TR només és això: un tipus de mesura. I no només en l'orientació temporal sinó en qualsevol tipus d'orientació psicològica. Altres investigadors fan servir la precisió en l'anticipació, altres mesuren la freqüència d'una resposta i d'altres enregistren respostes verbals. El tipus de mesura o competència emprada, però, no ha de significar ni l'existència d'uns factors diferents, ni el reconeixement que s'està investigant un mateix factor en un altre paràmetre, ni la comunicació a nivell teòric. L'anàlisi quantitativa és comuna i porta a la recerca de factors o variables psicològiques comunes.

Dels factors estudiats volem destacar l'estudi del factor variabilitat que és habitualment reconegut en la investigació en l'orientació temporal i, en canvi, no sembla un factor considerat en recerques en altres paràmetres o dimensions adaptatives psicològiques. La variabilitat és un factor importantíssim en determinades situacions humanes com poden ser, per exemple, les situacions d'interacció esportiva. Molts experiments psicològics, com per exemple els de condicionament clàssic i operant, s'han realitzat procurant una rigidesa o certesa en els esdeveniments tal que es demostrés l'existència d'un fenomen o d'una interdependència funcional, però no s'ha abordat amb profunditat el factor variabilitat, tan natural en la vida ordinària dels individus.

A nivell aplicat, pensem que els factors estudiats donen compte de la variació en el rendiment individual en activitats que comporten ajust temporal i que són les habituals en l'activitat física i l'esport, però també en la interacció amb màquines i automatismes i en la important activitat de conducció d'automòbils. En aquest sentit, els factors estudiats ofereixen una explicació de les variacions en el rendiment i els possibles errors, fallides o accidents. Aquesta explicació és coneixement aplicable malgrat el seu caràcter bàsic i entenem que cal tenir-la en compte en les activitats educatives, d'entrenament i de control, en general de la conducta humana.



## Bibliografia

- ADAMS, J.A. (1966) *Some mechanisms of Motor responding: An examination of Attention*. A E.A. Bilodeau (Ed.) *Acquisition of Skill*. New York: Academic Press.
- BROWN, J.S. (1939). "A Note on Temporal Gradient of Reinforcement". *Journal of Experimental psychology*. 25, 221-227
- DE GRACIA, M. (1991). "Programa per a la investigació en conducta sensorial i perceptiva". *Apunts. Educació Física i Esports*. Núm. 25, pàg. 27-32.
- DRAZIN, D.H. (1961) "Effects of foreperiod, foreperiod variability and probability of stimulus occurrence on simple reaction time". *Journal of Experimental Psychology*. 62, 43-50.
- FRAISSE, P. (1967) *La psychologie du temps*. París: PUF.
- FRAISSE, P. (1974/1976) *Psicología del Ritmo*. Madrid: Morata.
- KLEMER, E.T. (1956) "Time uncertainty in simple Reaction Time". *Journal of Experimental Psychology*. 3, 179-184.
- KANTOR, J.R. (1967/1978) *Psicología Interconductual*. México: Trillas.
- MAGILL, R.A. (1989) *Motor learning. Concepts and Applications*. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Publishers.
- MOWRER, O.H. (1940) "Preparatory set (expectancy) –some methods of measurement". *Psychological Monograph*. 52, 1-43.
- RAZRAN, G.H.S. (1971) *Mind in Evolution*. New York: Houghton Mifflin Co.
- ICHELE, M. i altres (1980) *Time in animal behaviour*. Oxford: Pergamon Press.
- ROCA, J., SOLANELLES, F., VENTURA, C., PRADES, E. LLORACH, M. (1996) "Concentració i distracció: Aportacions experimentals". *Apunts. Educació Física i Esports*. Núm. 46, pàg. 7-11.
- ROCA, J. (1992) *Curs de Psicologia*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- ROCA, J. (1983) *Temps de Reacció i Esport*. Barcelona: INEFC.
- SANTIGOSA (1991) "Observació de la regularitat en els jutges de sortida de velocitat d'atletisme". *Apunts. Educació Física i Esports*. núm. 25. pàg. 53-58.