

## *Anticipació coincident*

Josep Roca i Balasch

En les tasques de preparació i execució de les sessions experimentals ha col·laborat  
 Pere Alvarez, alumne en pràctiques de la Universitat Autònoma de Barcelona.

### **Resumen**

Nos hemos interesado en la conducta de anticipación que se da cuando la señal de alerta y al estímulo elicitor de una respuesta se presentan en un tiempo constante entre ellos. Por otro lado, es posible construir otro tipo de orientación temporal que permite igualmente la anticipación: cuando el tiempo entre dos señales de alerta es variable pero permanece una relación constante entre cada duración particular y el momento de aparición de un tercer estímulo —el estímulo elicitor—. Podemos también añadir, a la variación en el tiempo, una variación en posición espacial de los estímulos de alerta, de tal manera que las señales de alerta mantienen no solamente una relación temporal, sino también espacial respecto de la presentación del estímulo elicitor cuando los presentamos, por ejemplo, en el campo visual de un sujeto. Con estos procedimientos se obtienen respuestas anticipadas, es decir anticipaciones coincidentes en el espacio y el tiempo, sugiriendo, a nuestro entender, un camino para relacionar objetivamente la relación entre la anticipación simple y la coincidente.

### **Descriptores:**

Anticipación coincidente; percepción del movimiento; configuraciones perceptivas.

### **Resum**

Hom ha estat interessat en la conducta d'anticipació, la qual es dona quan el senyal d'alerta i l'estímul elicitor d'una resposta es presenten en un temps constant entre ells. Es possible, per altra banda, construir un altre tipus d'orientació temporal que permet igualment l'anticipació: quan el temps entre dues senyals d'alerta és variable però roman una relació constant entre cada duració particular i el moment d'aparició d'un tercer estimul —l'estímul elicitor—. Podem també afegir, a la variació en el temps, una variació en posició espacial dels estímuls d'alerta, de tal manera que els senyals d'alerta mantenen no només una relació temporal, sinó també espacial respecte de la presentació de l'estímul elicitor quan els presentem, per exemple, en el camp visual d'un subjecte. Amb aquests procediments s'obtenen respostes

Hom ha entès des de fa temps que moltes activitats relacionades amb la velocitat de reacció no podien ésser explicades amb el sol esquema del temps de reacció, sinó que calia fer referència a altres fenòmens per tal de poder explicar execucions específiques en les que els individus reaccionen de forma més o menys anticipada o amb antelació als estímuls del seu entorn.

El tema de les expectatives en l'estudi del TR i del TRE lligat als factors històrics i altres de la situació experimental, ha generat una visió diferent de la mesura de la velocitat de reacció que no pot ser reduïda, ni tan sols en el cas del Temps de Reacció, a nivell d'una aptitud o qualitat no apresada del comportament (Roca 1983b).

Tanmateix el tema de les expectatives és només un aspecte d'un fenomen més ampli i important que és el de l'anticipació, la responsabilitat del qual en moltes interaccions humanes ha estat posada de manifest per diferents autors (Poulton, 1950; Kay, 1957; Adam, 1966; Hutt, 1976/1972, etc.).

L'anticipació que hom anomena "simple" és aquella que s'obté als laboratoris de reacciometria quan es fa l'avantperíode constant. És a dir que el temps que passa entre el senyal d'alerta i l'estímul elicitor és sem-

anticipades, és a dir anticipacions coincidents en l'espai i el temps; suggerint, al nostre entendre, un camí per relacionar objectivament la relació entre l'anticipació simple i la coincident.

**Mots clau:**

Anticipació coincident; percepció del moviment; configuracions perceptives.

**Abstract**

We have been interested mainly in anticipation behavior which is possible when we present a warning signal and the stimulus to elicit the response in a constant time between them. It is possible, on the other hand, to build another type of temporal orientation that enables equally the anticipation: When the time between two warning signals is variable but a relationship remains between each particular duration and the moment of display a third stimulus —elicitador—. We can also add to the variation in time, a variation in the spatial disposition of the stimulus, in such a way that the warning signals keep a relation not only temporal but spatial to the presentation of the elicitor stimulus when we show them, for example in a visual way.

With these procedures we get anticipatory responses, which means to say, coincident anticipation in time and in space, suggesting, in our opinion, a way to show objectively the relationship between simple and coincident anticipation.

**Key Words:**

Coincident anticipation; movement perception; perceptual configurations.

pre el mateix. Quan això succeeix els subjectes inicien la resposta abans que apareixi l'estímul elicitador i fan coincidir els efectes d'aquesta resposta amb la presentació de dit estímul elicitador. Els subjectes aprenen ràpidament la constància temporal entre els estímuls, cosa que es pot observar enregistrant la situació de mesura: registre dels estímuls, registre miogràfic i dels efectes de la resposta (Roca 1982, 1983b).

Dins l'àmbit del comportament motor existeix un altre tipus de fenomen que comporta una antelació en l'inici de la resposta i la coincidència amb la presentació d'un determinat estímul. Ens referim a l'anticipació coincident. Aquest mot fa referència a les tasques d'intercepció d'objectes que descriuen una trajectòria i que també s'han identificat en anglès com a "catching task" i "taking-in-fly tasks". Tasques que han estat estudiades de manera especial dins l'àmbit de la psicologia esportiva (Whi-

ting, 1968, 1975a, 1975b, 1975c; Whiting, Gill i Stephenson, 1970; etc.).

En aquest àmbit s'han originat els estudis empírics sobre les variables que afecten aquelles tasques d'intercepció. Aquests estudis se situen

dins el contexte més ampli de l'anàlisi i conceptualització de la percepció del moviment, tema d'una gran importància en la psicologia de la percepció.

En aquest treball es presenten unes dades sobre l'aprenentatge d'una resposta d'anticipació coincident en una situació experimental molt simplificada, les quals a part del fet de suggerir una forma de conceptualització de l'intercepció alternativa, permet comparar l'anticipació simple i la coincident en els seus elements en comú com a tals fenòmens d'anticipació i en els diferents quant a la complexitat en l'estructuració dels canvis en l'entorn que fa possible dita anticipació.

**Anticipació configurativa temporal**

*Experiment 1*

*Subjectes i Material*

Els estudis realitzats per nosaltres sobre l'anticipació coincident comptaren amb la col.laboració de quatre subjectes estudiants d'educació física, 1 noi i 3 noies, entre 18 i 22 anys. Amb ells es realitzaren tots els enregistraments en les diferents situacions experimentals.

Per altra banda tots els treballs es realitzaren amb un polígraf Beckman

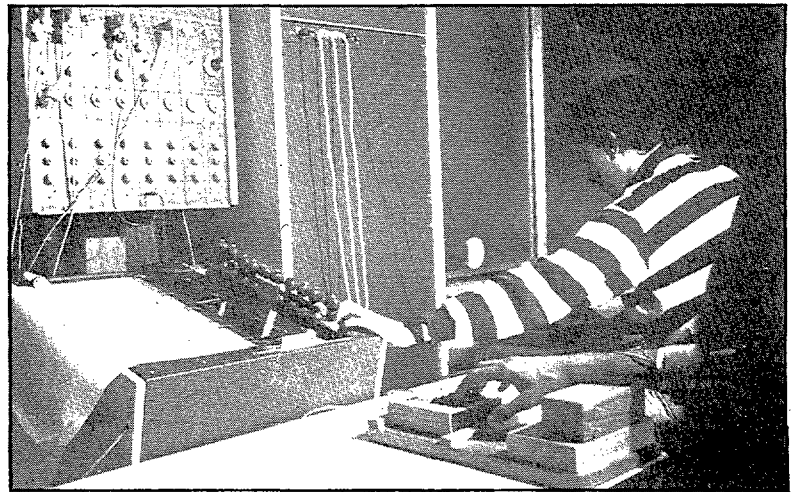


Fig. 1.— Situació standard de mesura utilitzant el polígraf Beckman R511.

R611 al qual s'hi acoplà un mòdul de resposta que podia fer desplaçar l'agulla a vuit posicions diferents dins d'un dels canals (vegeu Fig. 1). A part d'això, es disposava de l'enregistrament d'altres paràmetres. Nosaltres treballàrem, bàsicament, amb l'enregistrament miogràfic i l'oculogràfic. Complementàriament hom aprofità el fet que el polígraf admet velocitats diverses per presentar estímuls col·locats sobre el paper de tal manera que al fer-lo córrer a 100 mm/seg. apareixien de forma equivalent a un objecte que descriu una trajectòria i a més permetia quantificar qualsevol durada amb centèsimes de segon.

En el cas de l'anticipació simple hom havia treballat amb estímuls sonors i visuals però a més havia enregistrat sobre el paper del polígraf dits estímuls mitjançant els corresponents acoblaments (Roca 1982, 1983). El nostre interès per cercar formes d'anticipació més complexes ens portà a una manipulació de la presentació dels estímuls la qual sols pogué ser feta amb punts gravats sobre el paper prèviament a la passada d'aquest davant del subjecte a la velocitat indicada.

De fet, aquesta recerca de formes d'anticipació més complexa es realitzà a partir de la situació d'anticipació simple. Hom assajà diferents posicions d'estímuls prèviament a la definitiva i que és la que s'exposa aquí. Aquesta estructuració dels senyals anteriors si bé es veritat que presentava una variació important respecte de l'anticipació simple —hi havia variabilitat en les durades dels senyals previs— també ho és que hi havia una constància organitzativa tal com s'explica a continuació. La disposició definitiva dels punts es mostra a la Figura 2.

Insistim en que els senyals eren exclusivament punts sobre el paper (Fig. 2). La distància entre els dos primers, podia ser de dos, dos i mig o tres centímetres i el punt tercer es situava a una distància doble, és a dir, a 4, 5 i 6 cm. Essent la velocitat del paper de 100 mil·límetres per

segon, la durada de la configuració més curta era de 60 centèsimes, la més llarga era de 90 centèsimes i la mitjana era de 75 centèsimes.

Donat que el paper corria sempre a la mateixa velocitat, la configuració més curta comportava major velocitat i la més llarga, menor.

Es combinaren aleatòriament les tres estructures les quals dibuixades sobre el paper del polígraf prèviament eren presentades als subjectes de tal manera que els punts sortissin en l'ordre en el que estan posats a la figura 2, d'esquerra a dreta. En cada assaig es posava el paper a una velocitat de 100 mm/seg., velocitat

que es mantenia fins després que el subjecte hagués contestat, moment en que es parava el motor i es feia un descans de 3 ó 4 segons. Al subjecte se li demanava que, com en el cas d'anticipació, donés la resposta coincident amb el tercer punt o estímul elicitador, instruint-lo en el sentit que el temps que passava entre el primer i el segon senyal era indicador del moment d'aparició del tercer. Els subjectes havien de respondre a un teclat que estava connectat a un dels canals del polígraf de tal manera que s'obtenia un registre de la resposta executada. Hom prenia a més un registre miogràfic dels músculs implicats en la resposta.

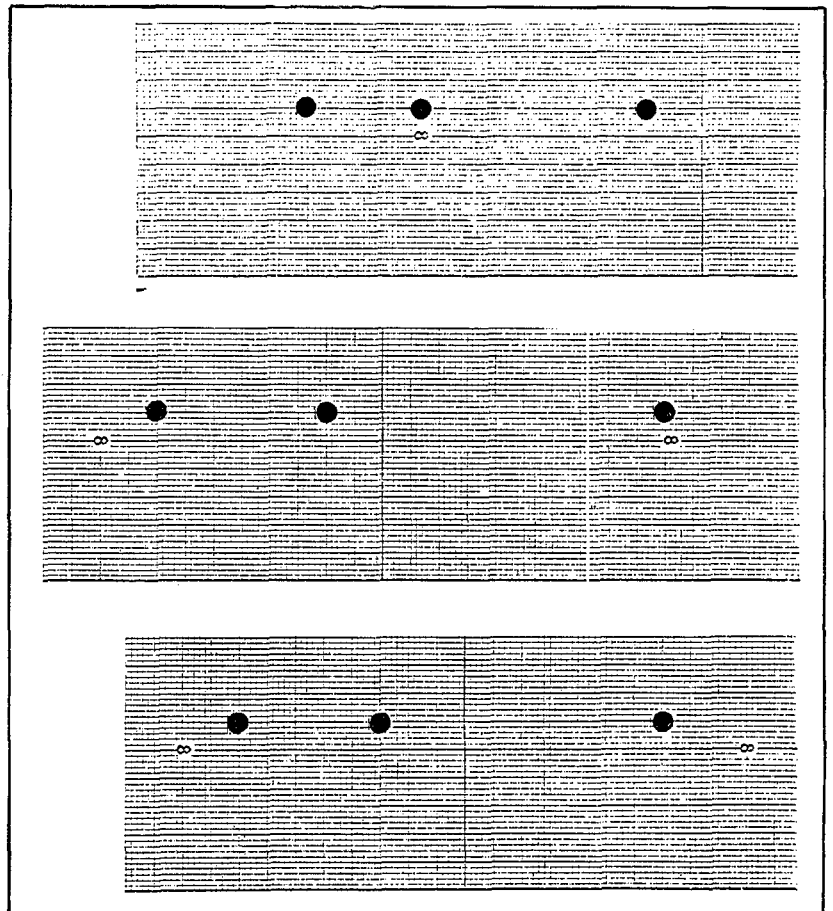


Fig. 2. — Constància Configuració. Els aparells dels que disposàvem no permetien automatitzar la presentació dels senyals i per aquesta raó les sobreposàvem prèviament a paper, de tal manera que al presentar-se a una velocitat de 100 mil·límetres per segon apareixien davant del subjecte de tal manera que la relació temporal, temps que passava entre el primer i el segon senyal, guardava constància respecte a la presentació del tercer senyal.

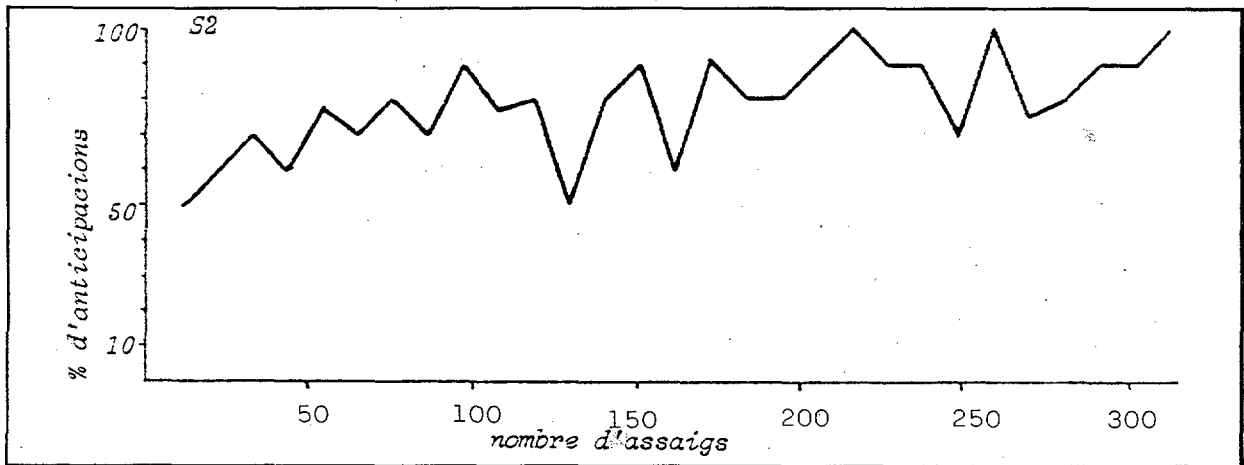
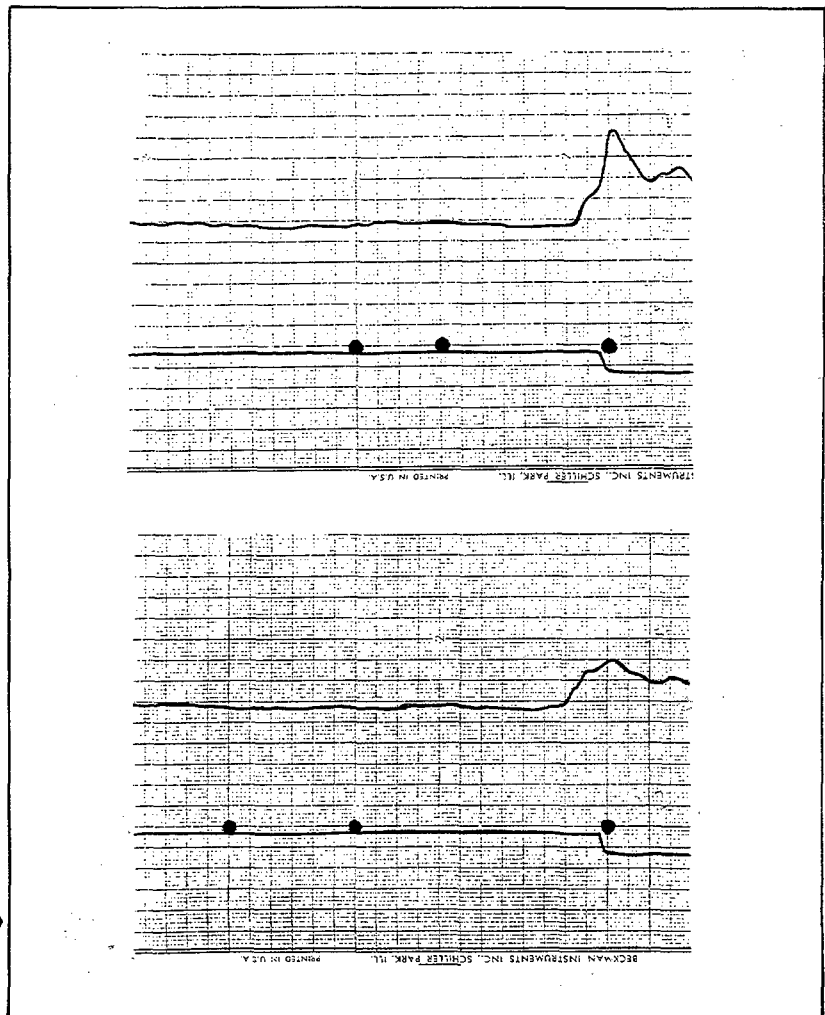


Fig. 3.— Anticipació configurativa: Evolució de l'ajustament. Els valors corresponen als percentatges d'anticipació en blocs de 10 assaiigs. L'entrenament es realitzarà en dues o més sessions. Registre d'un subjecte.

A la figura 3 presentem una gràfica en la que es pot observar l'aprenentatge de l'anticipació configurativa temporal, definida en termes de coincidència (+/- 10 csg) entre el senyal i la resposta.

A la figura 4 reproduïm tres registres en els que es pot observar una estructuració de la situació equivalent a la d'anticipació simple: inici de la resposta miogràfica prèvia a la presentació de l'estímul elicitador i diferents graus de coincidència amb dues de les estructures amb les que es va treballar. El fet fonamental era l'obtenció de desplaçaments amb velocitat diferencial mitjançant tres estímuls presentats de forma discreta, fet que, en conseqüència, ens acostà a la idea que quan hom percep un objecte en moviment rep sensacions discretitzables les quals en funció de la seva organització temporal possibiliten la previsió del seu desplaçament i la seva intercepció o anticipació coincident.

Fig. 4.— Anticipació Configurativa: Registre de Respostes anticipades. Registre de respostes anticipades en base a configuracions perceptives temporals. A la part superior hi ha el registre miogràfic que denota l'inici anticipat de la resposta; a la part inferior la combinació configurativa i el registre de l'inici de la resposta.



## Una observació complementària

Emprant un rotor de persecució replicarem la presentació discreta d'estímuls visuals. Tal com es pot veure a la Fig. 5, adaptarem un cartró sobre el disc del rotor, de tal manera que la taca metàl·lica que descriu una circumferència en girar aquell, passés per uns forats fets a la cartolina encastada. El punxó que està davant el rotor posava en funcionament un cronòmetre electrònic quan feia contacte amb aquella taca metàl·lica i s'enregistrava, per tant, l'existència d'una resposta anticipada. En una primera observació, vàrem fer girar el disc a una velocitat constant i demanàrem als subjectes que procuressin donar la resposta de tocar la taca en el moment que aquesta passava pel forat més pròxim a la nansa (vegeu Fig. 5). Amb la velocitat constant s'observà que no es feia necessària cap més visió de la taca que aquella corresponent amb el forat de contacte. El subjecte "agafava un ritme" en l'execució de la resposta que feia innecessari d'observar-la per un altre dels forats. Es tractava d'una conducta d'anticipació simple de la que el pas de la taca pel forat de contacte era, a la vegada, senyal d'alerta i senyal elicitor, és a dir, els dos estímuls habituals en una situació d'anticipació simple. Una visió addicional de la taca a la part oposada de la circumferència va deixar de ser utilitzada pels subjectes pel fet que, encara que podia ser utilitzada com a senyal d'alerta i guardava una constància temporal amb l'estímul elicitor —pas de la taca pel forat inferior més pròxim a la nansa—, no era necessari fer-ho ja que, com hem dit, el mateix pas pel forat inferior actuava com a senyal d'alerta i elicitor a la vegada.

La segona observació sorgí quan es feu variar la velocitat a l'atzar amb dues velocitats angulars —15 r.p.m. i 30 r.p.m.— la qual cosa s'aconseguia mitjançant la maneta de l'esquerra del rotor (vegui fig. 5),

convenientment ocultada la seva manipulació. La conducta anticipativa es feia impossible fins i tot amb dos forats. Replicant, però, la disposició dels estímuls en el polígraf, afegirem un tercer forat de tal manera que els subjectes podien observar la trajectòria de la taca en tres ocasions, que foren: el forat de la part superior dreta, el de la part superior esquerra i el de contacte respecte del subjecte (aquell oposat al del contacte fou tapat amb un tros de cartolina del mateix color que la resta). Per a facilitar les operacions, variàvem la velocitat assaig per assaig, és a dir, que cada segment d'interacció partia del disc en situació de parat en una posició de la taca en una zona àmplia,  $\pm 6$  cm., de l'angle inferior esquerra de tal manera que el moment d'inici del moviment fos desconegut pels subjectes. La distribució de velocitat es feu a l'atzar.

Es realitzaren dues sessions de 30 assaigs amb 19 subjectes, aconseguint-se unes respostes anticipades configuratives temporals del 30 per cent a la primera sessió i del 39 per cent a la segona. Ambdues sessions constaven de trenta assaigs. El temps de contacte era només de 4 csg. aproximadament.

Independentment de les dades quantitatives el fet fonamental és el

de que amb dues visions de la taca no és possible l'anticipació quan la velocitat és variable. Són necessàries tres visions —dues inicials i la tercera d'intercepció— per a poder anticipar-se quan la velocitat de la taca podia variar. Fet que coincideix totalment amb l'observació feta amb l'ús de punt sobre el paper del polígraf.

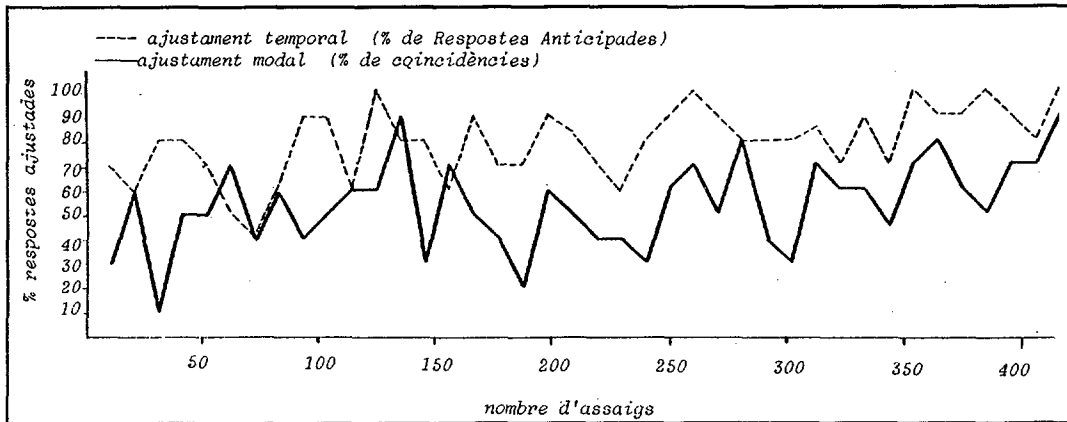
Complementàriament, i com a última observació, es formà un altre grup de subjectes ( $n=21$ ) amb els quals sols es varià un aspecte del procediment respecte del grup anterior: s'afegí un tercer forat entremig dels dos oposats al punt d'intercepció, de tal manera que el subjecte tenia una visió més del recorregut de la taca.

Els resultats mostraren que no existia cap diferència en la performance (performança) dels dos grups, és a dir, realitzaren el mateix nombre d'intercepcions els subjectes amb dues visions de la taca que aquells que en tingueren tres. Una observació del moviment dels ulls dels subjectes mostrà que el 50% dels subjectes d'aquest segon grup actuava igual que el primer, és a dir: miraven només dos dels forats (superior i esquerre o superior mig i esquerre).



Fig. 5.— Adaptació d'un rotor de persecució per a l'estudi de l'anticipació coincident. Adaptació d'un rotor de persecució, model Lafayette 30011 per estudiar anticipacions configuratives al "discretitzar" la visió de la taca metàl·lica en el seu desplaçament. El contacte del punxó amb la taca era enregistrat per cronòmetre situat al costat dret del rotor.

Fig. 7.— Anticipació Configurativa Temporal i Espacial. Evolució dels ajustaments.



Percentatges d'ajustaments temporals (+/- 10 csg) i d'ajustaments espacials (coincidència de la resposta del subjecte amb la situació del tercer punt). Només un percentatge elevat en ambdós ajustaments pot considerar-se com a exponent d'una execució reeixida. Registre d'un subjecte.

### Experiment 2

Aquest experiment es realitzà amb els mateixos subjectes de l'experiment 1 i l'organització de les situacions experimentals consistí en sumar a la configuració temporal variacions en l'angle que descrivien els dos primers punts, de tal manera que la conducta anticipatòria ho fos del moment i del mode de resposta exigit segons cada angle.

Als subjectes que ja havien realitzat un conjunt de sessions amb l'anticipació configurativa se'ls instruí en el sentit que simultàniament a les tres variacions en la velocitat de l'objecte s'hi trobarien tres variacions en l'angle de desplaçament —se'ls mostraren les nou combinacions reproduïdes a la Fig. 6 i se'ls indicà que als tres angles calia respondre diferencialment a tres tecles. Les nou combinacions es presentaren de forma aleatòria i es realitzaren tantes sessions com foren necessàries per tal d'aconseguir un nivell de performance acceptable. El procediment experimental fou igual en tots els altres aspectes a l'experiment 1.

A la figura 7 presentem la gràfica d'un dels subjectes en la qual es pot observar l'evolució de l'ajustament temporal i espacial. Cal fer notar la quantitat d'assaigs que fou necessari realitzar per tal d'aconseguir una performance anticipativa correcta i simultània en ambdós aspectes, temporal i modal, de la resposta; quantitat que s'ha de sumar a la realitzada a l'experiment primer.

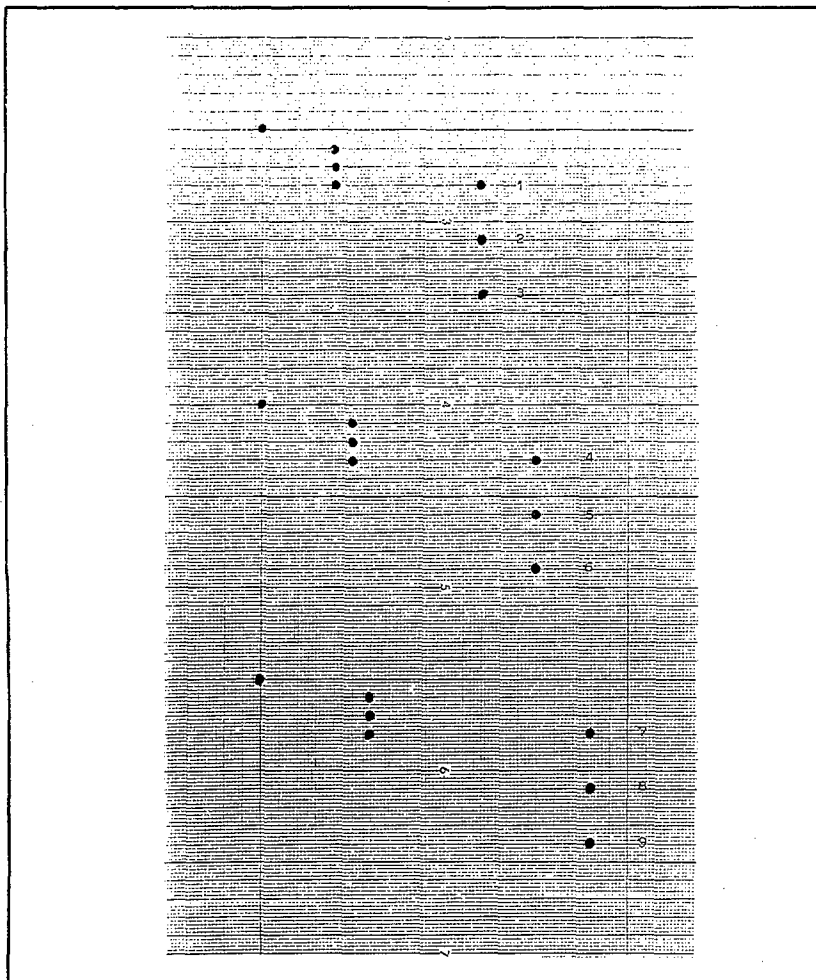


Fig. 6.— Combinacions Configuratives Temporals i Modals. Les combinacions apareixen a l'atzar a una velocitat de 100 mm/seg. Els subjectes havien de coincidir temporalment i espacialment amb el tercer punt. La durada total de les configuracions, des del primer punt fins l'últim, era de 60 csg, en les tres primeres, de 75 csg, a les configuracions 4, 5 i 6, i de 90 csg, a les tres últimes. Els angles eren de 15, 23 i 38 graus respectivament.

A la Fig. 8 presentem uns registres corresponents a la conducta interceptiva estudiada, en la qual, tal com es pot observar novament, la resposta s'inicia amb antelació a l'aparició de l'estímul elicitador. Es tracta, igualment, d'una conducta d'anticipació però en aquest cas tant l'elecció del moment com l'elecció del tipus de resposta a donar està en funció de la relació temporal i espacial respectivament dels estímuls precedents. Aquesta doble relació entre els estímuls anteriors i l'estímul elicitador, o estímul a ser interceptat, permet esquematitzar allò que succeeix quan en una tasca de percepció del moviment i d'intercepció no només s'ha de preveure la velocitat de l'objecte sinó també la trajectòria o direcció d'aquest.

### Conclusions i discussió

Entenem que les dades aportades permeten de relacionar objectivament l'anticipació simple i l'anticipació coincident. Dos tipus d'anticipació motora basats en dos fenòmens perceptius diferenciats. Per un costat la durada constant entre dos estímuls i per l'altra una relació de variabilitat i constància que permet igualment l'anticipació.

A aquest fet de la variabilitat i constància unides en una sola i combinada presentació d'estímuls l'hem anomenada **configuració** pel fet que es tracta d'una relació entre estímuls més complexa que la sola associació que es dona en el cas de l'anticipació simple. Aquest mot "configuració" ha estat emprat en psicologia arran de les investigacions en els laboratoris soviètics d'algunes formes de condicionament més complexes i irreductibles a les més elementals dins del condicionament pavlovianà (Razran, 1939). Encara que no hi ha una relació clara entre els procediments descrits per Razran i la situació descrita per nosaltres, sí s'observa un element en comú: el fet que els subjectes s'orienten respecte a una combinació d'estímuls, en la qual cada

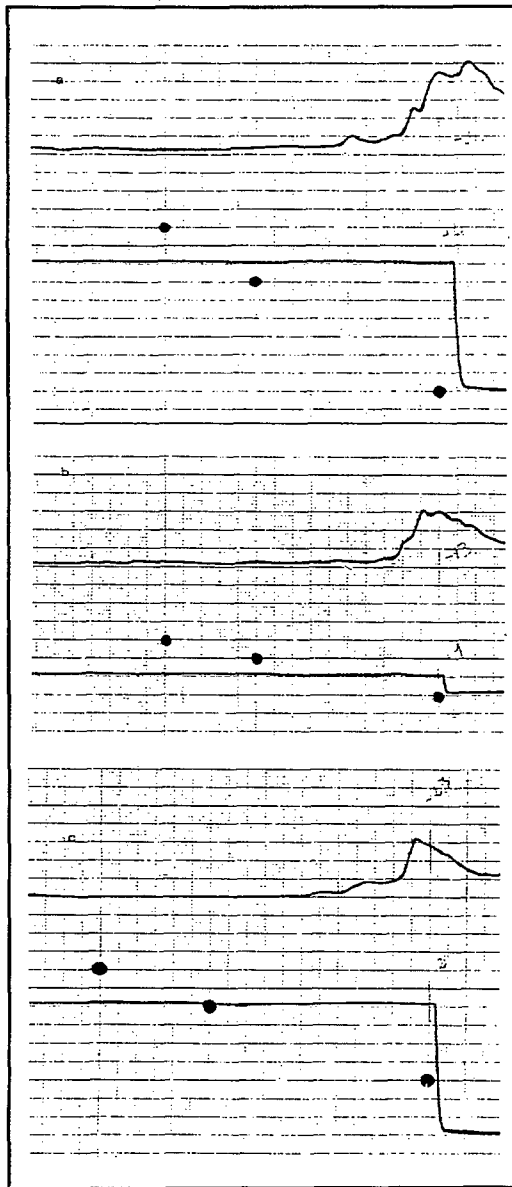


Fig. 8. — Anticipació Configurativa Temporal i Espacial. Registre de Respostes. Registre de tres respostes anticipades temporal i espacialment. Una d'elles mostra una anticipació equivocada en l'ajustament espacial (c).

un d'ells per separat o unitats parcialment no permeten l'obtenció de l'efecte perceptiu global que s'aconsegueix quan es presenten de forma conjunta.

Entenem, per altra banda, que el fet d'haver disposat la situació de la forma que s'ha fet, permet d'enfocar el tema de l'anticipació coincident des d'una perspectiva objectiva que pot servir d'alternativa a determinats models, els quals suposen processos interns responsables de les tasques de percebre el moviment (Roca,

1983b) i congruentment amb la referència als estudis sobre condicionament clàssic complex, relacionat amb una concepció més associacionista del percebre. En tot cas una de les tasques a realitzar en aquest sentit hauria d'ésser d'obtenir respostes merament orientatives, a nivell visual per exemple, que permetessin diferenciar els dos nivells de relació conductual, el merament perceptiu i el motor, nivells que en els estudis descrits es presenten simultàniament.

## Referències

- ADAMS, J. A.: Some mechanisms of motors responding: An examination of attention a E.A. Bilodeau (Ed.) *Acquisition of Skill*. Condoni: Academic Press, 1966.
- CHOCOLLE, R.: Los tiempos de reacción. A.P. Fraissé i J. Piaget. (Eds.) *Tratado de Psicología Experimental, II. Sensación y Percepción*. Buenos Aires: Paidós 1972. (Ed. original 1969).
- DON TRUMBO, NOBLE, M.: Habilidad Motora. *A Manual de Psicología: Bases orgánicas de la conducta y percepción*. Vol II. Barcelona: Martínez Roca, 1979 (Ed. original 1973).
- HUTT, U.W.R.: Echantillonnage a court terme dans l'acquisition de la technique des jeux de balle. A H.T.A. Withing (Ed.) *Psychologie Sportive*, Paris: Vigot Frères 1976 (Ed. original 1972).
- KAY, H.: Information theory in the understanding of skills. *Occupational Psychology*, 1957, 31. 218-224.
- POULTON, E.C.: Perceptual anticipation and reaction time. *Quarterly journal of Experimental Psychology*. 1950, 2, 99-112.
- RAZRAN, G.: Studies in configural conditioning. Historical and preliminary experimentation. *Journal Gen. Psychology*, 1939, 21, 307-330.
- ROCA, J.: Effects of warming-up on reaction time and movement in the lower extremities. *International Journal of Sport Psychology*, 1980, 11, 165-171. (a).
- ROCA, J.: Efectes de la pràctica i la informació sobre la resposta de reacció. *Apuntes de Medicina Deportiva*, 1980, 17, 193-204. (b).
- ROCA, J.: *Velocitat de Reacció i Resposta Anticipada*. Tesi Doctoral. U.A.B., 1982.
- ROCA, J.: *Temps de Reacció i Esport*. Barcelona: INEF, 1983.
- SAGE, G.H.: *Introduction to motor behavior: A neuropsychological approach*. Reading, Massachusetts: Adison-Wesley P.C. 1977 (2.<sup>a</sup> edició).
- WHITING, H.T.A.: Training in continuous ball-throwing and catching task. *Ergonomics*, 1968, 11, 375-382.
- WHITING, H.T.A.: *Conceptes in skill learning*. London: Lepus Books, 1975 (a).
- WHITING, H.T.A.: Information processing in ball skills. A H.T.A. Whiting (Ed.) *Concepts in skill learning*. London: Lepus Books, 1975 (b).
- WHITING, H.T.A., GILL, E.B., STEPHENSON, J.M.: Critical time intervals for taking in-flight information in a ball-catching task. *Ergonomics*, 1970, 13, 265-272.