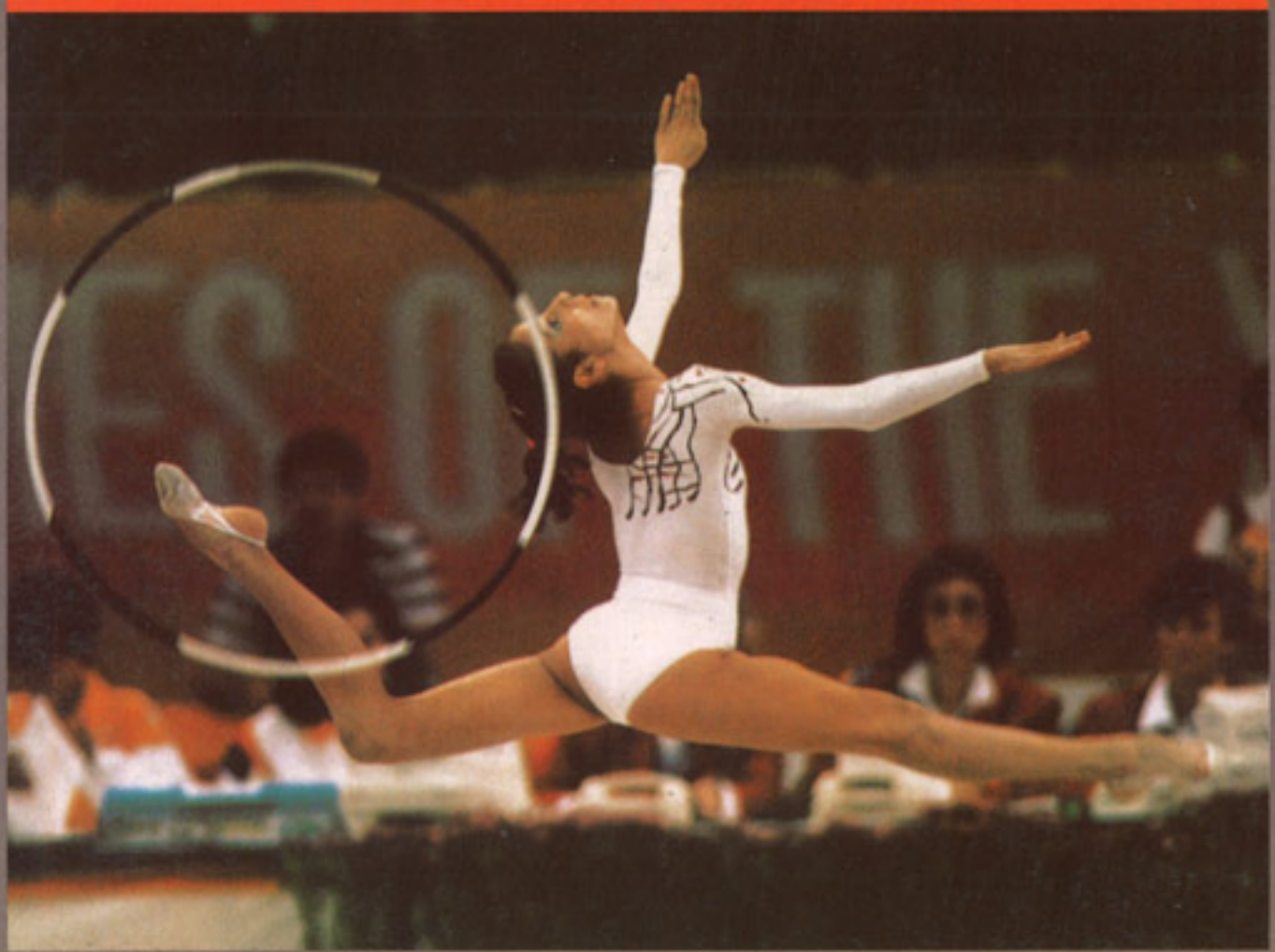
Núm. 25, setembre 1991, 500 ptes. (IVA inclòs)

apunts

EDUCACIÓ FÍSICA I ESPORTS

Dossier: Sensació i Percepció



EDITORIAL

PARALÍMPICS, INTEGRACIÓ O FENOMEN SOCIAL?

Podrien definir-se com les altres olimpíades o també, però menys eufemísticament, com aquells esports que tenen, entre altres finalitats, la de ser practicats per persones que tenen algun tipus de handicap, enarborant la bandera olímpica per a la seva realització.

Els paralímpics se celebren des del 1960, a l'Olimpíada de Roma. La seva organització i estructura actual es diferencien de l'altra Olimpíada en la mascota, els reglaments esportius, les classificacions i, fins i tot, el públic es pot arribar a dir que és diferent, més sensibilitzat pels problemes socials en general.



Atletisme-handicaps. Mepnikov, Boris. URSS

Potser tot és massa diferent, però també, en certa manera, la importància social rau en el fet de reunir unes persones que no tenen accés a l'esport normalitzat per tal que puguin desenvolupar l'esport, el seu esport. El que fins avui era més que difícil per a algunes persones ja pot començar a ser possible; allò prohibit o, fins i tot, ridícul per a un sector de la societat, i per a d'altres sectors socials mai ni somniat, ara es configura com una realitat que és respectada i compresa per molts i no prou entesa per d'altres.

La participació dels esportistes és nombrosa i la significació és immensa, l'humanisme gens menyspreable, però tanmateix tenim certs dubtes respecte d'això i, sobretot, a l'abast de les seves finalitats.

QUINES PODRIEN SER LES FINALITATS DE LES PARALIMPÍADES?

Una finalitat seria començar a posar en marxa els mecanismes necessaris perquè la societat, a través dels mitjans de comunicació, sàpiga que aquestes persones també fan esport.

Una altra finalitat podria ser aconseguir que aquestes persones facin esport i superin diferents i diversos obstacles. Tots sabem que aquests obstacles, siguin físics o psíquics, són, van ser i seran una constant que en un futur immediat haurem de minimitzar al màxim.

Una altra finalitat podria ser que l'esdeveniment tingui un efecte contagiós i que aquesta efemèrides contribueixi a apropar l'esport i l'educació física a l'Escola Especial i a l'Escola Regular en la forma d'integració.

Podríem comentar més finalitats però aquest breu apunt considerem que és suficient, i els dubtes cotinuen.

Aconseguirem que l'esport sigui un mitjà d'integració?, o bé, serà una finalitat educativa a l'escola?, o, és l'activitat física un instrument més d'integració a l'escola? Els problemes de l'escola i la integració en l'esport són excessivament complexos. La sensibilitat dels adults, l'Administració, els pares, l'escola, etc. no es troba al llindar desitjat, però tanmateix, ens podem felicitar ja que l'avenç en aquest sentit no és petit. Els paralímpics en són una mostra òptima i intenten ser un mitjà més d'engrandiment social, però no, insistim, no d'integració social. "*Els paralímpics són un nou fenomen social*".

La integració i la normalització social són més costosos i més difícils d'obtenir, els mitjans són més complexos i l'esforç per part de tothom és més gran, els mecanismes d'integració i normalització en l'esport i l'activitat física són molt reduïts perquè en certa mesura les persones educadores i sensibilitzades en aquests conceptes són una minoria i són els professionals, els voluntaris o els familiars els que amb el temps que dediquen a l'ensenyament o entrenament de l'activitat física de les persones amb handicap contribueixen a modificar determinats tipus de conducta. Tanmateix, sabem que independent del seu mèrit, això no és suficient i perquè els paralímpics transfereixin totes les seves possibilitats caldrà que després de la Paralimpíada de Barcelona, les diferents administracions, local, autonòmica, central, així com les institucions privades contribueixin a la seva evolució positiva impedint que es paralitzi exclusivament amb aquest esdeveniment i ajudant i promocionant aquest tipus d'esport. Així ho esperem...

Javier Hernández Vázquez

Dossier: Sensació i Percepció

Presentació

El dossier monogràfic que presentem sobre Sensació i Percepció és l'exponent d'una activitat de recerca bàsica que s'ha vingut realitzant a l'INEFC de Barcelona. L'hem anomenat "Sensació i Percepció" perquè el tipus de fenòmens que s'hi tracten s'emmarquen en aquells dos grans àmbits científics, el Biològic i el Psicològic.

Els tres primers treballs –Josep Roca, Javier Hernández i Manuel de Gracia– són de caire teòric i metodològic i formen el primer bloc. El segon bloc –amb treballs de Daniel i Adrian Pérez i de Josep Nadal– tracten de fenòmens sensorials complexos. El tercer bloc –amb treballs de Sergi Santigosa, José M. Olave, Josep Cabedo i Lidia Sala– tracten de temes perceptius.

Centrant-nos en el primer bloc temàtic, el meu treball presenta una anàlisi dels usos i teories sobre el concepte de Percepció. S'hi mostren els múltiples usos del concepte de percepció i també l'existència de teories psicològiques diferenciades, amb l'objectiu de donar a conèixer l'estat de la qüestió respecte d'un concepte que interessa a educadors i entrenadors.

El treball de Javier Hernández pren un tema fonamental de l'activitat física com és l'equilibri i justifica l'anàlisi diferenciada que es pot fer si es vol realitzar una descripció completa d'aquella acció o activitat a la vegada que presenta una aproximació aplicada i integradora de coneixements. Vull destacar-ne l'interès de la perspectiva que defensa que l'equilibri és una acció que admet una anàlisi física, biològica i psicològica; en aquest sentit es posa de manifest que la sensació i la percepció són dos aspectes fonamentals però que no esgoten la globalitat del fenomen de l'equilibri.

El treball de Manuel de Gracia mereix un comentari a part. Primer perquè és de caire metodològic i segon perquè respon a una línia d'investigació que ve de lluny. En efecte, presenta un programa informàtic que permet una investigació sistemàtica en fenòmens sensorials i perceptius, amb múltiples variables o factors a cada nivell. Els treballs d'en Daniel i l'Adrian Pérez i d'en Josep Nadal ja s'han fet utilitzant aquest programa, però la seva utilitat s'estén de manera il·limitada si es té en compte que permet la programació d'estructures o pautes en la pantalla i seqüències d'aquestes estructures. Aquest aspecte se'ns presenta amb un valor experimental pregon.

Cal fer notar, anant a l'aspecte històric, que inicialment els aparells per mesurar i quantificar els fenòmens sensorials i perceptius, eren pre-programats i rígids; aquest és el cas dels aparells per a l'estudi del Temps de Reacció. Això feia que les possibilitats de recerca fossin limitades, no només perquè permetien manipular factors de caire històric –fonamentals en el fet de percebre– sinó també perquè no permetien fer composicions d'estímuls a discreció, cosa que sí permet aquest programa.

En el segon bloc, el treball de Josep Nadal és un doble experiment sobre l'Emmascarament. S'hi presenta un fenomen prou interessant que comporta entendre la reactivitat humana i, en concret, el Temps de Reacció en una situació de condicionalitat posicional dels estímuls en el temps. Normalment hom només se centra en les variables intensitat, simultaneïtat, àrea, etc. Descriure els fenòmens sensorials més complexos tot observant-ne els efectes dels factors situacionals és una fita experimental que fa poc no era al nostre abast.

El treball d'en Daniel i l'Adrian Pérez va sorgir d'una conversa amb el professor Emilio Alonso. Ell informava de la fatiga dels seus jugadors quan competien contra equips vestits amb colors molt llampants. Vam voler provar els possibles efectes de la presentació de colors a dues intensitats al laboratori. Més enllà dels resultats, constatem el fet del programa de recerca que permet fer simulacions per estudiar aspectes relacionats amb el color, la intensitat, el contrast, la visió perifèrica i d'altres aspectes de la sensibilitat humana, potencialment aplicables a l'esport de competició.

En el tercer i últim bloc, es presenten tres treballs més de camp. En Sergi Santigosa ha estat treballant en el tema de la sortida d'atletisme i presenta aquí unes observacions quantificades sobre la regularitat dels jutges de sortida en el període entre el "llestos" i el tret de la pistola. La regularitat

és una variable psicològica que permet l'anticipació perceptiva; sent així, la regularitat dels jutges és una variable que facilita i explica el millor del Temps de Reacció dels atletes respecte del Temps de Reacció que s'obté als laboratoris, on sempre es treballa amb intervals irregulars. Conèixer aquest i altres factors que alteren la velocitat de reacció ajuda a trobar explicacions naturals a les diferències individuals i, també, a entrenar els atletes.

El treball de José M. Olave és un estudi pioner per arribar a estandaritzar un test sobre percepció del moviment. Als laboratoris ja hi ha maneres de mesurar-ho; el que és interessant del seu estudi és el fet de proposar un test de camp que permeti un ús fàcil en qualsevol instal·lació esportiva. És sorprenent la quantitat de persones que no executen judicis perceptius adequats sobre la velocitat i la trajectòria dels objectes; un test així, ben afinat, podria formar part d'una bateria de test perceptivo-motriu i podria ajudar a conèixer i determinar amb precisió, per començar, el nivell de la població i les diferències individuals. L'últim treball de la Lidia Sala i el Josep Cabedo és una recerca que vol observar els efectes del Jet Lag sobre el rendiment humà; en concret sobre variables tals com el Temps de Reacció i la Concentració. És un treball de rèplica i contrastació de resultats amb d'altres autors sobre un tema d'interès aplicat, en el qual les dades vénen a donar una visió desdramatitzada de la privació de son que creiem que són generalitzables a altres dimensions de rendiment perceptiu i motriu.

Vull fer notar, finalment, que els treballs dels dos últims blocs han estat realitzats per alumnes de l'INEFC de Barcelona, la majoria ja presentats com a comunicacions en les Jornades de l'Associació Catalana de Psicologia de l'Esport l'any 1990. Aquest és un aspecte que cal valorar especialment ja que significa un resultat tangible de la incorporació dels alumnes de segon cicle i postgraduats a la recerca del nostre Institut.

Josep Roca i Balasch

Apunts: Educació Física i Esports, 1991 (25) 09-14

teoria i metodologia

PERCEPCIÓ: USOS I TEORIES

Josep Roca i Balasch,
Professor de Psicologia, INEFC-Barcelona.

Resum

L'objectiu d'aquest treball és procurar una orientació sobre el concepte de Percepció, partint de l'anàlisi dels usos i interpretacions més comunes sobre aquest terme. Es posa especial èmfasi sobre el caràcter convencional arbitrari del llenguatge ordinari i sobre com aquest llenguatge comporta embolics notables a l'hora de cercar una aproximació psicològica.
Es proposa la limitació de l'ús del concepte de Percepció per descriure l'adaptació psicofísica que inclouria tot allò referent a la conducta perceptivo-motriu. Complementàriament s'apunta la necessitat d'arribar a un model comportamental del que és el fet de percebre.

Paraules clau: Percepció, llenguatge ordinari i científic.

Introducció

Tant en el llenguatge ordinari com en el científic i tècnic, el concepte de Percepció admet diferents sentits. En el llenguatge ordinari, que una paraula tingui diferents sentits no és un problema fonamental ja que acostumen a ser el context i la situació determinada els qui acaben determinant el sentit d'un mot. Tant és així que, sovint, fins i tot utilitzant una paraula malament, la gent s'entén.
En el llenguatge científic i tècnic, en canvi, que una paraula tingui més d'un sentit i que aquest sigui totalment dependent del moment i les circumstàncies d'ús, és un inconvenient. La característica fonamental de la tasca científica i tècnica és que pretén construir un llenguatge tan unívoc com sigui possible, és a dir, pretén construir representacions al màxim de fiables i universals sobre els fenòmens que vol descriure. Que una paraula tingui diferents sentits o que aquests depenguin de circumstàncies totalment particulars és, evidentment, un inconvenient insalvable.
Passa, a més, que hi ha un fluix continu d'intercanvis entre el llenguatge ordinari i el científic, de tal manera que fàcilment es produeixen interferències, i més si es té en compte que el llenguatge és un univers viu de convencions, això és, s'hi donen canvis de sentit de manera contínua i per diverses raons que ara no vénen al cas. Només com a exemple serveixi el cas de l'expressió "visió perifèrica" relacionada amb el tema de la percepció i utilitzada en el món de l'entrenament esportiu. "Visió perifèrica" es refereix primàriament o originàriament, al fet que els estímuls es projectin en les zones laterals de la retina. Hi ha un interès i recerques que s'han centrat en la diferent composició cel·lular de la retina en les zones centrals i perifèriques, en la diferència en la sensibilitat al color, en la latència o el temps de reacció, etc. Ara bé, el tema interessant és que aquella expressió s'utilitza en un sentit molt divers quan es diu que "s'ha de tenir una bona visió perifèrica" com a sinònim d'estar alerta o atent a la jugada o, encara més, com a



sinònim de disposar d'una bona aptitud tàctica en els esports col·lectius. Un canvi de sentit tan brutal com aquest, tot i que és comprensible per algunes relacions o equivalències semàntiques, no deixa de provocar forts problemes al psicòleg que, per exemple, vol entendre el que és la tàctica i ha de parlar amb un entrenador que per la pròpia experiència i circumstàncies específiques de l'univers del seu esport ha utilitzat aquella expressió i, a més, s'entén amb els seus col·laboradors, jugadors i alumnes. Aquell, que és un canvi de sentit recent i d'abast limitat, té l'avantatge de suggerir com, presumiblement, s'han donat molts altres canvis de sentit ja ben instal·lats i acceptats en el nostre llenguatge ordinari i científic.

És sabut que la construcció de moltes maneres de dir i parlar s'ha basat en aquest anar canviant de sentit les paraules sense que se'n puguin determinar els límits. L'anàlisi etimològica pretén cercar una lògica evolutiva de les paraules però no pot explicar l'arbitrarietat convencional que fa que un grup d'individus inicïi, fomenti i estengui un ús determinat d'una paraula o expressió. S'imposa aleshores una anàlisi sociolingüística.

En gran part, el problema de qualsevol científic és el de mirar d'aclarir-se sobre l'ús de les paraules en el llenguatge ordinari i el de veure com es corresponen amb la teoria dins la qual ell treballa. De fet aquesta és una tasca fonamental a l'hora de presentar una teoria: els termes, les expressions i l'ús unívoc que configuren una teoria han d'observar correspondència amb expressions i paraules del llenguatge ordinari que no tenen per què seguir la lògica de les expressions d'una teoria.

En aquest sentit, quan un psicòleg pretén explicar el que pot ser la percepció i com els coneixements que es tenen poden ser útils a un entrenador o educador, es troba que ha de realitzar aquest treball d'aclariment lingüístic. Doncs bé, aquest article és en realitat un treball d'aclariment lingüístic.

No es pot, però, deixar de dir que dins la psicologia i d'altres ciències que s'ocupen de la percepció, hi ha diferents teories. Això, òbviament, complica les coses. Tanmateix no ha de preocupar. Tothom sap que dedicar-se a la ciència és dedicar-se, primàriament, a les paraules i a les teories professionalment.

Són aquells diferents usos i teories els que configuren la situació conceptual que volem descriure tant per assenyalar l'abast i la magnitud dels embolics als quals s'ha de fer front com per arribar a proposar una interpretació unívoca per a aquell concepte de percepció dins d'un marc teòric de caire naturalista. Realitzem aquesta descripció amb l'esperança de contribuir a un coneixement, no només del parlar que té relació amb el concepte de percepció, sinó també del treball psicològic que pot facilitar una entesa científica més fructífera entre els psicòlegs, els educadors físics i els entrenadors.

Percepció: Etimologia, definició i sinònims en el llenguatge ordinari

Etimològicament, segons Casares (1959) el terme "percebre" prové de la paraula llatina *percipere* ("apoderarse de algo, recibir, percibir, sentir"), i del terme també llatí *capere* ("coger"). Cal fer esment del terme Apercepcio que té la mateixa arrel etimològica i que es defineix com a preparar, avisar, advertir.

A continuació presentem dues definicions i sinònims extrets de diccionaris.

Casares (1959). Percepción: "Acción y efecto de percibir. Sensación correspondiente a la impresión material de los sentidos".

Fabra (1981). Percepció: "Acció de percebre, la facultat de percebre, la cosa percebuda".

En Casares, el terme "percepció" es remet al terme "sensibilitat" i aquest té els següents sinònims presentats en tres grups.

- "Perceptibilidad, perceptividad, intuición, agudeza, hiperestesia, sentido".
- "Conocimiento, sensación, impresión, percepción, imagen, representación, excitación".
- "Sentir, experimentar, percibir, notar, apreciar, advertir, observar, padecer, sufrir, entrar en, impresionarse".

Hi ha diferents aspectes a comentar d'aquestes definicions i sinònims. El primer és que s'utilitza Percepció i Sensació, o Percebre i Sentir, com a sinònims. Això que en el llenguatge ordinari no representa cap problema, sí que ho és en el llenguatge científic: no és el mateix descriure la reactivitat dels sentits –la sensibilitat–, que la percepció que incorpora la sensibilitat en un univers comportamental diferenciat, encara que només sigui pel fet que no hi ha percepció sense història individual. És a dir, la sensibilitat ens ve imposada filogenèticament mentre que la percepció es construeix en la vida de cada organisme. Tornarem sobre aquesta diferenciació més endavant.

teoria i metodologia

Un altre aspecte, més lingüístic i potser per això més bàsic, és que percebre ve d'agafar, captar o apoderar-se d'alguna cosa: sent així s'indueix a un esquema conceptual segons el qual hi ha d'haver un subjecte que realitzi aquelles accions, i encara més: en algun lloc s'ha de posar allò que s'agafa. Sent així, el llenguatge ordinari que reflecteixen els diccionaris indueix al fet que unes teories científiques puguin semblar més pròximes o vàlides per al llec. Aquest és un tema fonamental de la ciència psicològica que he tocat en un altre lloc (Roca, 1991) i que només deixem apuntat aquí.

Un altre aspecte és el referent al fet que en la definició de Percepció, el Percebre i la Cosa percebuda són utilitzats com a sinònims. Aquest és un tema que ha portat no pocs maldecaps i malentesos als psicòlegs (Ribes, 1990). Descriure el comportament d'orientar-se o relacionar estimulacions o objectes (percebre) no pot ser científicament explicat de la mateixa manera que "tenir una cosa percebuda". Hi ha moltes preguntes derivades i confusionàries, alguna ja apuntada més amunt: hi ha un magatzem de percepcions? És com un ordinador? Percebre i Percepció, són dues coses diferents? El llistat seria llarg i no cal dir que els psicòlegs hem de fer-les front sense defallir encara que els embolics no siguin només nostres. No cal dir, d'altra banda, que parlar de la "facultat" de percebre implica crear una entitat en els subjectes que sigui la responsable d'executar percepcions o no. Aquesta manera de dir, que pot ser molt útil en el llenguatge ordinari, incideix molt negativament en la psicologia ja que en lloc d'estudiar el fet de percebre com un comportament, hom ha esmerçat una gran dedicació a mesurar la "facultat de percebre" o la seva situació a l'interior del subjecte.

Hi ha altres usos equívocs i generadors d'embolics en les definicions i en els sinònims que hem citat. No continuarem parlant d'ells. Només voldríem deixar constància del fet que el llenguatge ordinari ja planteja problemes profunds i que cal ser-ne conscient per tal de no confondre's.

Finalitats perceptives diferenciades

Una de les característiques fonamentals del concepte de percepció és la de no oferir –com a tal concepte– cap diferenciació respecte de què s'apodera o de què agafa, és a dir, s'utilitza la paraula percepció com a sinònim de captació però sense especificar què es capta.

Si partim que la conducta psicològica s'entén com una conducta que significa adaptació a l'univers físico-químic, biològic i social que constitueixen el medi individual, s'observa que existeixen usos d'aquest concepte per cada una d'aquelles finalitats adaptatives. Això és així en el llenguatge ordinari però també ho és en el llenguatge actual de la psicologia. De fet, el llenguatge psicològic –com en tantes altres situacions– ha seguit fil per randa el llenguatge ordinari i no se n'ha pogut deslligar, construir una terminologia unívoca com seria desitjable. Els textos que mostren l'ús del concepte de percepció, els quals citarem a continuació, en relació a tres finalitats adaptatives nítidament diferenciades han estat ja extretes del llenguatge científic i tècnic.

Percepció biològica

Una de les primeres accepcions del concepte de percepció és la que descriu el condicionament com a reaccionar, aprendre o construir en base a les associacions que cada individu pot haver sofert. Agafar afecte o por a un objecte o situació és un fenomen de condicionament típic que implica una alteració biològica, normalment referida en termes d'emocionalitat. La definició de Martens (1977) entra de ple en aquest apartat:

"L'estat d'ansietat davant la competició es defineix com la tendència a *percebre* situacions competitives com a amenaçadores i a respondre amb sentiments d'aprehensió o tensió" (pàg. 23).

El condicionament clàssic o paulovià ha demostrat a bastament com els organismes poden respondre condicionadament i amb atracció o aversió a estímuls inicialment neutres en funció dels seus aparellaments amb altres estímuls incondicionats plaents o aversius. En aquest sentit quan es diu que es percep una situació "com a amenaçadora" s'està descrivint l'existència d'un condicionament aversiu en un individu particular.

Anomenar percepció a aquest reaccionar condicionat no contradiu el llenguatge ordinari però sí que ho fa, de totes totes, respecte del llenguatge científic psicològic. Només cal pensar en el fet elemental que percebre "el perill" no es pot explicar igual que percebre "el moviment", cosa que inclouríem en l'apartat següent.

Percepció física

Una altra accepció del concepte de percepció va lligada a l'orientació respecte del comportament físic dels objectes i del propi cos en l'espai i en el temps:



"L'aspecte qualitatiu de la *percepció* del jugador comença amb la percepció de les constel·lacions espacials i amb la percepció dels moviments de la pilota i dels jugadors. La percepció de la situació dinàmica i espacial de les distàncies, dels errors i de les velocitats dels objectes entra en estreta relació amb les situacions cinestèsiques del jugador" (Mahlo, 1981; pàg. 45).
Aquesta només és una descripció –però prou suggestiva– d'un univers adaptatiu diferenciat de l'anterior i del que veurem a continuació.

Percepció social
Una de les accepcions més rellevants del concepte de percepció és la que fa referència a la valoració que un individu fa d'una determinada situació social i del paper o possibilitats que hi pot desenvolupar.
La Psicologia social ha emfasitzat conceptes tals com "atribució, representació, autoconcepte, autoimatge, autoestima, autoeficàcia" i tants d'altres que posen de manifest aquella valoració o captació que cada subjecte realitza en una situació d'interacció social. Només referint-se al ja clàssic concepte d'atribució de Heider, Munné (1989) afirma: "La teoria de la atribución se refiere a la *percepción* de la causalidad de la conducta social. Se basa en el análisis ingenuo de la acción. El hombre atribuye lo que ocurre en su ambiente a unos factores causantes determinados y esta explicación causal de las acciones ya sean propias o de los otros- influye en su conducta en tanto que contribuye al significado de esta y por lo mismo a su posible predicción y control." (Pàg. 193).
Qualsevol entrenador o educador coneix aquest significat de la percepció social i de la seva utilitat per poder explicitar el fet que el rendiment en l'activitat física i esportiva depèn de les atribucions que cada subjecte realitza i, en general, de tot tipus de valoracions de la situació i de les seves possibilitats.
Aquesta n'és una mostra:
"El fet de prendre consciència de si mateix es defineix com la *percepció* i comprensió dels estats i de les accions de l'atleta en relació directa amb les exigències de l'ambient." (Epuran, 1988; pàg 6).
Com dèiem, aquest ús del concepte de percepció com a prendre consciència és d'una gran rellevància en l'entrenament i en el rendiment esportiu. Tant és així que molt sovint és aquest el sentit que sobresurt i que majoritàriament es refereix si hom demana una definició de percepció.
No cal dir que aquests tres usos del concepte de Percepció són legítims. Tanmateix entenc que seria molt més útil, per ser menys ambigu, l'ús del concepte de percepció per referir només l'adaptació o ajust *físic*. És a dir, utilitzar el concepte de Percepció per descriure l'orientació psicològica respecte del comportament físic que presideix la vida dels organismes. He tractat aquest tema en d'altres llocs (Roca, 1990 a, 1990 b), tot assenyalant el fet que aquell concepte podria englobar tot l'univers del comportament motor, emfasitzant el terme *conducta perceptivo-motriu.*
Una altra alternativa consistiria a parlar de *Psicofísica* o de *Comportament Psicofísic*, tot i les connotacions que aquesta paraula té respecte de la psicofísica clàssica que fou i és una pràctica experimental molt lligada a determinats supòsits teòrics amb els que no coincidim. Salvant doncs les connotacions i diferències, el concepte *Psicofísic* podria ser un bon descriptor del que s'ha volgut descriure tradicionalment com a Percepció sensorial o percepció física.
Aquest és un tema que interessa fonamentalment als psicòlegs però, és evident, interessa també a tots els científics i tècnics centrats en el comportament humà. Si més no, per estar a l'aguait de les ambigüitats que subsisteixen.

Percepció: "La ment que agafa o s'apodera de coses"

A l'ambigüitat sobre les diferents finalitats adaptatives respecte de les quals es pot aplicar indistintament el concepte de Percepció, cal afegir una ambigüitat que es dóna en un altre ordre, en el de la teorització sobre què és i en què consisteix l'acte de percebre.
La definició de percepció com a "agafar" o "apoderar-se" d'alguna cosa per part de la ment és la més bàsica i la més estesa. Tothom es congracia fàcilment amb aquesta interpretació segons la qual la ment és com un ordinador que rep les dades sensorials i les tracta en una primera instància abans de processar-les i de prendre decisions i d'executar-les. La Percepció, prenent aquest símil, és com la primera instància o facultat psicològica. De fet aquesta manera acceptada i estesa d'entendre la percepció no ha variat gaire respecte de les primeres formulacions empiristes en les quals se suposava que les impressions sensorials arribaven a la ment en forma de sensacions i que les percepcions eren les elaboracions primàries fruit del mecanisme d'associació.

teoria i metodologia

Aquesta manera de pensar ha portat molts problemes als psicòlegs ja que s'han hagut de capficar cercant on era el lloc on era aquella facultat i on operava en la ment aquest tractament primari de les dades sensorials. Evidentment s'ha suposat que es trobava –sense poder dir com ni de quina manera– dins del cervell. De fet, gran part de la història de la psicologia s'ha centrat a trobar el lloc on es troba la ment i els seus mecanismes corresponents.

Val a dir, d'entrada, que la ment no es troba enlloc ja que és un comportament: és com la gravetat o com la vida, que són comportaments diferenciats en els quals es troba organitzada la naturalesa –poso aquestes afirmacions com a reclam i com a referència del que ha de ser la meva conclusió, en aquest apartat–.

De moment revisarem el que ha succeït amb l'intent de reduir la ment a un pur producte de posar la ment dins del cervell o de parlar de la ment com si fos una cosa. El resultat d'aquest treball ingent es resumeix en dues línies d'interpretació: o bé es redueix el comportament psicològic de percebre a un fenomen merament biològic i s'afirma textualment que percebre és comportament neurofisiològic, o bé es parla de la ment com una realitat fantasmagòrica que opera a l'interior de les persones; en aquest cas, com en l'anterior, el cervell apareix com l'òrgan que executa la percepció i, normalment, amb un model o símil mecanicista.

Definicions reduccionistes de Percepció

La primera mostra de reduccionisme és la que entén la percepció com una reacció orgànica més. No es fa cap referència al fet inqüestionable que quan parlem de percepció estem descrivint quelcom relacionat amb l'aprenentatge o, simplement, amb l'experiència de cada individu particular:

"La percepció és un procés exclusivament neurofisiològic de diferenciació i distinció dels estímuls essencialment òptics que provenen dels objectes, amb l'ajut dels òrgans dels sentits (analitzadors) que inclouen: un receptor, nervis centrípets i regions cerebrals especialitzades". (Mahlo, 1981; pàg. 41).

No tornarem sobre aquesta definició perquè, com ja hem dit, no es pot reduir un comportament que es construeix en la història particular de cada individu, com és el fet de percebre, a un mer reaccionar incondicionat.

Una formulació que reconeix aquell fet de la història individual com quelcom constitutiu de la percepció es troba en la definició que segueix. Això no obstant, hi ha una doble reducció: es diu que percebre es redueix al funcionalisme orgànic i s'entén aquest funcionalisme com un sistema de commutació pròpia d'una màquina sense vida:

"Segons la moderna doctrina, la imatge no és mirada, sinó processada. Certs mecanismes específics del sistema visual denominats detectors se suposa que inicien missatges neurals en resposta a certes característiques igualment específiques de la imatge. La informació sobre aquestes característiques és llavors tramesa a ulteriors estatges del cervell. En estatges superiors és comparada i combinada amb la informació prèviament emmagatzemada mitjançant una sèrie de processos que eventualment donen lloc a l'experiència perceptiva..." (Nèisser, 1981; pàg. 36).

Autors com ara Whitting (1979), més pròxims a l'àmbit de l'activitat física i l'esport, tenen un discurs equivalent a un dels considerats fundadors del corrent cognoscitiu-cibernètic de gran voleiada actualment.

Sens dubte que tractar de les teories sobre la percepció és ja pràcticament només una qüestió psicològica. No ho és tant en la mesura que tothom té teories sobre allò psíquic i en la mesura que hi ha teories compartides de manera acrítica. En aquest sentit, entenc que una teoria psicològica i les lluites teòriques dels psicòlegs interessen, novament, a tots els qui es mouen en l'àmbit de les anomenades ciències humanes.

Entenc, i ho he desenvolupat també a d'altres llocs (Roca, 1989 a, 1989 b, 1991), que la millor manera d'entendre el que és la Percepció sorgeix de prendre el criteri de *comportament* com a criteri d'organització de tota la naturalesa, inclosa la naturalesa humana.

Aquest criteri comporta entendre que la ment és un tipus de comportament que significa l'adaptació ontogenètica dels organismes als comportaments biològic, físico-químic i social que presideixen la seva existència. El que es pugui parlar en termes de "facultats" o de "coses percebudes" o de "percepcions passades" no implica el que psicològicament s'hagi de buscar entitats generadores, impressores o emmagatzemadores dins del cap. Allò són maneres de dir que no obliguen el científic a justificar-les; es justifiquen per l'ús i per l'enteniment de la gent, però per res més. Això es pot entendre fàcilment amb un exemple prosaic però no insuficient: quan jo dic que tinc una paraula "a la punta de la llengua" no vol dir que calgui buscar la paraula allà ni cercar com ni de quina manera s'hi troba.



Seria ingenu i fer el ridícul. El que és sorprenent és que s'hagi perdut aquest sentit del ridícul quan en sentir que en el llenguatge ordinari es parla de "facultats" i de "coses percebudes", es demana al psicòleg que ho busqui i aquest, crèdul –per no dir una altra cosa– inicia un fantasiós camí per trobar on és la paraula "a la punta de la llengua" o la "facultat de percebre o la memòria a l'interior del cap".

L'alternativa rau en entendre que Percebre és un comportament com ho és Sentir; en entendre que la Percepció, com la Sensació, quan són vistos amb naturalisme científic- són afeccions de la naturalesa humana. L'una, la Sensació, que descriu la reactivitat dels sentits als canvis d'energia i l'altra, la Percepció, que descriu la condicionalitat reactiva en funció de la història individual d'estimulació.

Descriure aquests dos universos comportamentals que tenen una incidència pregona en la comprensió del que és l'activitat física, ha estat un treball ja realitzat anteriorment (Roca, 1989 a). A ell remetem el lector interessat.

BIBLIOGRAFIA

CASARES, J., *Diccionario Ideológico de la lengua española*, Gustavo Gili, Barcelona, 1959.

EPURAN, M., *Terminología de Psicología Deportiva*, Direçao Geral dos Desportos, Lisboa, 1988.

FABRA, P. *Diccionari General de la Llengua Catalana*, Edhasa, Barcelona, 1981.

KANTOR, J. R., "The role of cognitive institutions in psychology and other sciences", *Revista mexicana de análisis de la conducta*, 5, 1-12, 1979.

MAHLO, F. H., *La acción táctica en el juego*, Pueblo y Educación, L'Havana, 1981.

MARTENS, R., "Sport Competition ansiety test", *Chapign*, Human Kinetics, Illinois, 1977.

MUNNÉ, F., *Entre el individuo y la sociedad*, PPU, Barcelona, 1989.

NEISSER, *Procesos cognitivos y realidad. Principios e implicaciones de la psicologia cognitiva*, Marova, Madrid, 1981.

RIBES, *Psicología General*, Trillas, Mèxic, 1990.

ROCA, J., *Formas elementales de comportamiento*, Trillas, Mèxic, 1989 a.

ROCA, J., *Allò psíquic*, Eumo, Vic, 1989 b.

ROCA, J., "L'activitat i l'educació psicofísica", *Apunts. Educació Física i Esports*, 1990 a.

ROCA, J. "Educació física i educació biològica", *Temps d'Educació*, núm. 4, 1990 b.

ROCA, J., "El papel de las Instituciones Congnoscitivas en la ciencia psicológica", *Actas del XXXV Aniversario de la Escuela de Psicología*, Universitat Central de Veneçuela, 1991.

WHITING, H.T.A., *Sports de balle et aprentissage. Aspects Psychologiques*, Les Presses de l'Université du Quebec, Quebec.

Apunts: Educació Física i Esports, 1991 (25) 15-26

teoria i metodologia

MODELS CONCEPTUALS EN EL COMPORTAMENT DE L'EQUILIBRI HUMÀ. PRAXI MOTRIU

Javier Hernández Vázquez,
Professor d'Educació Física Especial, INEFC-Barcelona.

Resum

L'ésser humà necessita quotidianament per desplaçar-se pels propis mitjans, i sense ajuts externs, trobar el seu cos en una situació en l'espai que coneixem com bipedestació. Aquesta situació, l'anomenem comportament motriu de l'equilibri i pot ser sense desplaçament o en translació (lineal i rotació).

Perquè es produeixi aquest comportament motriu són necessàries diferents formes de conductes; entre d'altres, considerem la conducta biomecànica, la conducta biològica i la conducta psicològica.

Definim la conducta biomecànica del comportament motriu de l'equilibri, no com un equilibri en el sentit físic del terme, sinó com aquella estabilitat que té el subjecte quan manté una postura determinada i aproximadament estable. El seu centre de gravetat està sobre la base de sustentació, la línia de gravetat generalment passa lleugerament per darrere o per davant de la cavitat cotiloide, així com per uns elements esquelètics teòricament determinats, que no són constants sinó predominants i són les accions musculars i lligamentoses les que executen que la línia de gravetat es desplaci contínuament, realitzant una sèrie d'oscil·lacions al voltant d'una posició mitjana del subjecte. Aquesta posició representa la solució personal al seu problema d'estabilitat tenint sempre presents les lleis gravitacionals.

Definim la conducta biològica del comportament motriu de l'equilibri com tots aquells comportaments reactius i les interaccions que es produeixen en els mateixos en un primer nivell d'anàlisi, cosa que coneixem per una resposta determinada que denominem sensacions multimodals, que permeten el comportament sensorioreactiu de l'equilibri humà. Així mateix, definim la conducta psicològica de l'equilibri motriu com el comportament perceptiu motriu que apareix davant d'una estimulació i aquesta resposta motriu es manifesta i caracteritza per l'anticipació, l'orientació i l'adaptació en l'espai davant d'una estimulació variable (configuració).

Cada una d'elles és un model present en el comportament de l'equilibri i alhora representen formes diferents d'interpretar l'equilibri en l'ésser humà.

És objecte d'aquest treball teòric descriptiu explicar cada una d'aquestes conductes d'equilibri des d'aquestes tres perspectives. La primera part, planteja situacions referencials que són bàsiques, ja que qualsevol dels mètodes de valoració que s'utilitzen, tant en la conducta biològica, biomecànica com en la psicològica, solucionaran parcialment a l'educador o entrenador de la motricitat els mecanismes necessaris per a la seva aplicació i posada en pràctica. D'altra banda, descriu una estructura teòrica o model sobre una rea-



litat que és força complexa i que difícilment es pot simplificar si no és en aspectes puntuals.

Tanmateix, la segona part analitza un model d'aplicació mitjançant la combinació de paràmetres que, per metodologia de l'estudi i també per simplificació, van eliminant-se uns i escollint-se uns altres comportaments motrius d'equilibri, que classifiquem, segons el criteri de prioritització d'equilibris humans, (criteri basat majoritàriament i fonamentalment en la utilització i generalització). Definim el model d'aplicació de l'equilibri com el comportament motriu en bipedestació tònic i cinètic més generalitzable i utilitzat, que combina els paràmetres (òrgans dels sentits i moviment) prioritzant en la visió, propiocepció, funció vestibular i donant com a resultat unes respostes motrius que denominem fonamentals per dimensionar les diferents possibilitats de l'equilibri. A continuació descriurem cada un d'aquests models: biomecànic, biològic, psicològic i d'aplicació.

Paraules clau: Equilibri, postura, sensibilitat, percepció.

Conducta biomecànica del comportament motriu de l'equilibri

Tot estat d'equilibri en l'ésser humà és una activitat extremadament complexa. Només cal mirar com un nen petit realitza aquesta nova activitat per adonar-se de les dificultats que ha de superar el caminant en potència. El comportament de l'equilibri en l'ésser humà és una activitat apresa i també integrada a nivell involuntari, filogènesi i ontogènesi de la motricitat (Da Fonseca, 1988, pp. 35-47).



Big aspirations. FOREL, Roger ARPS. Gran Bretanya. Foto Sport 90.

teoria i metodologia

El comportament de l'equilibri és una activitat motriu molt antiga. Els descobriments dels antropòlegs indiquen que l'ésser humà va realitzar una gran evolució per arribar a la bipedestació (Simons, 1972, pp. 10-28).

Des de la perspectiva mecànica i segons aspectes cinètics considerem que l'ésser humà desplaça el seu cos des d'un punt a l'altre. El seu cos serà assimilat a una massa –el centre de gravetat– sotmès a translacions que imprimeixen els músculs inferiors i que sofreix l'acció de la gravetat, de la inèrcia i de l'acceleració.

"El comportament de l'equilibri s'aborda en biomecànica a partir de components esquelètics i musculars. El model mecànic que cal seguir per a la seva descripció s'assembla al fet de desplaçar una massa sobre un corró o sobre rodes i, a més, és el model més econòmic. Seguint aquest criteri d'economia, hem de disminuir el nombre de rodes i fer coincidir el centre de gravetat amb el centre de les rodes. Si substituïm la massa teòrica pel cos humà, el centre de gravetat de la roda és el centre de gravetat del cos humà i els radis de la roda representen *esquemàticament* els músculs inferiors. Reduint el nombre de radis a la possible trajectòria del múscul tenim una aproximació dels mecanismes que es posen en joc en l'equilibri humà, on es desplaça el centre de gravetat del cos seguint una forma de recolzar-aixecar i el de roda única. En el model expressat de roda de radis, es col·loquen els graons corporals de longitud constant igual a la longitud total dels músculs inferiors. Aquests músculs rectilinis són paral·lels i se situen verticalment a les articulacions del maluc i imprimeixen un desplaçament teòric vertical i horitzontal. Són diversos els factors biomecànics que no només garanteixen l'estabilitat de la unitat locomotora, sinó que permeten el sincronisme de mobilitat/estabilitat, entre aquests trobem: la rotació de la pelvis al voltant de l'eix vertical, la basculació de la pelvis en el costat sense càrrega, la flexió del genoll durant el recolzament, el moviment del peu i del turmell, etc. Uns altres factors que també garanteixen l'estabilitat són les accions musculars en bipedestació o en la marxa en bipedestació, dividides normalment per a la seva descripció didàctica en contacte amb el taló amb el terra, peu pla contra el terra, aixecament de taló, dels dits del peu, avanç del membre inferior oscil·lant, extensió total del genoll" (Plas, Viel, Blanc, 1984, pp. 4-7).

El comportament de l'equilibri sofreix modificacions en funció d'una sèrie de factors: calçat, terreny, càrrega, activitat de la persona considerada; des d'una perspectiva mecànica, factors com lleis gravitacionals, centre de gravetat, base de sustentació, força centrífuga i centrípeta, etc. Cada un d'aquests factors influeix en major o menor grau en l'equilibri de la bipedestació.

Fixar les condicions purament mecàniques de l'equilibri és feina del biomecànic: aquesta descripció de la posició de l'equilibri vertical, simètrica o no, demostrarà quin joc de molles i de palanques intervenen per obtenir l'equilibri; de quina manera es podrà aconseguir o conservar. Sens dubte, aquest estudi purament mecànic és important, però no esgota tot el tema; queda per demostrar com tot aquest mecanisme és posat en marxa per la innervació motora, amb vista precisament de l'equilibri mecànic a obtenir o conservar.

A continuació plantegem els altres dos models de conceptualitzar el comportament de l'equilibri en l'ésser humà. El primer d'aquests és el model biològic i posteriorment descriurem el psicològic.

Conducta biològica del comportament motriu de l'equilibri. Sensacions

Perquè aquesta innervació, que condueix a l'equilibri o el manté, es realitzi cal un ordre que, evidentment, no és mecànic. Alguna cosa activa intervé que posa les diverses parts del cos en les condicions requerides perquè en oposició a les forces exteriors de la gravetat s'estableixi i es conservi cert estat d'equilibri. Però si aquesta acció vital s'acaba, també s'acaben les tensions posades en marxa per ella i l'equilibri que li corresponia es trenca.

"Les sensacions són la font principal de coneixement del món exterior i del nostre cos. Són nombroses les observacions que demostren que les alteracions de l'entrada d'informació de la primera infància, sordesa i ceguesa generalment, motiven retards en el desenvolupament psíquic del subjecte. Ara bé, com es produeixen aquestes sensacions? Una anàlisi de l'evolució dels òrgans dels sentits demostra com en un llarg procés històric van anar constituint-se òrgans receptius especials que s'anaven especialitzant en el reflex de certs tipus i formes de moviment de la matèria; els receptors cutanis reflectint les influències mecàniques, les auditives, les vibracions sonores, les visuals determinades pel diapasó d'oscil·lacions electromagnètiques" (Luria, 1978, pp. 18-30).



En l'evolució dels organismes superiors apareixen aparells especialitzats de la recepció de diferents tipus d'energia i de fet tenim, no energies concretes dels propis òrgans dels sentits, sinó òrgans específics que reaccionen objectivament a diversos tipus d'energia. El fet que actuar sobre l'ull o l'oïda estimula inadequadament aquests òrgans, sorgeixi o no una sensació específica (visual o auditiva), ens indica l'alt grau d'especialització d'aquests aparells receptors i de la incapacitat de reflectir els efectes per a la recepció dels quals no estan especialitzats.

L'alta especialització dels diferents aparells receptors té com a base no ja les peculiaritats estructurals dels receptors perifèrics (òrgans dels sentits), sinó també l'elevadíssima especialització de les neurones que integren els mecanismes centrals als quals arriben els senyals perceptibles pels òrgans perifèrics dels sentits.

Les sensacions se solen dividir en tres tipus fonamentals: sensacions interoceptives, propioceptives i exteroceptives. A totes les coneixem com a conducta biològica. Les primeres agrupen els senyals que arriben del medi intern del nostre organisme i asseguren la regulació de les necessitats elementals. Les segones garanteixen la informació necessària sobre la situació del cos en l'espai i la situació de l'aparell motriu sustentador i finalment, el tercer grup assegura l'obtenció de senyals procedents de l'exterior i crea la base del nostre comportament conscient.

Per al comportament motor de l'equilibri, les segones i les terceres divisions són fonamentals, o sigui, les propioceptives i les exteroceptives.

Comentarem en primer lloc les propioceptives que garanteixen la situació del cos en l'espai i sobretot, la postura en l'espai de l'aparell motriu-sustentador.

"Els receptors perifèrics o profunds es troben en els músculs i a les superfícies articulars (tendons i lligaments). Les excitacions que es produeixen reflecteixen canvis que s'operen durant la distensió muscular i en modificarse la postura de les articulacions, són conduïdes a la medul·la espinal. També dins d'aquest grup de sensacions estan les que senyalitzen la posició del cos en l'espai. Són receptors perifèrics que estan situats en els canals semicirculars, utrícul i sàcul i líquid endolimfàtic" (Luria, 1978, pp. 18-30).

El líquid endolimfàtic omple aquests conductes i canvia la seva situació depenent de la posició del cap; s'exciten les cèl·lules sensorials que es desplacen sota l'efecte del corrent d'aquest líquid i d'aquesta manera senyalitza els canvis de la posició del cap en l'espai. A diferència de la sensibilitat profunda, la funció vestibular que està estretament relacionada amb la vista participa conjuntament amb ella en el procés d'equilibració i orientació en l'espai" (Luria, 1978, pp. 18-30).

El tercer grup de sensacions són les exteroceptives. Ens ofereixen la informació procedent de l'exterior i constitueixen el grup fonamental de sensacions del medi ambient (vista i oïda).

El plantejament que hem descrit fins ara és descriptiu i qualitatiu quant als diversos tipus de sensacions. Però també és important el mesurament quantitatiu. Hi ha mètodes per al mesurament de les sensacions: el mètode de valoració subjectiva i el mètode d'estimació objectiva dels indicis que marquen la presència de sensació. En *"el mètode de valoració subjectiva"* se sotmet al subjecte a l'acció de l'estímul corresponent, en l'òrgan o aparell vestibular que reacciona a aquest tipus d'energia. Es requereix contestar quan comença a sentir la sensació corresponent. Així mateix, el valor mínim ve determinat per la sensació que el subjecte indica en el seu informe oral i s'anomena llindar inferior de la sensació. Per llindar superior de sensació s'entén la màxima magnitud de l'estímul més enllà de la qual aquest o bé no s'estimula o n'adquireix d'inici un de nou; la substitució de fet d'una sensació diferent.

És característic dels llindars inferiors de les sensacions que no romanen constants, sinó que canvien en funció de factors, entre els quals podem descriure els següents: habituació o adaptació a l'estímul, possibilitat de postefectes, etc.

Hi ha el mètode objectiu: mitjançant la valoració dels indicis que indiquen el sorgiment de les sensacions.

Se sap que tot estímul generador de sensacions suscita processos d'origen reflex, com l'estretament dels vasos, el canvi de freqüència de l'activitat elèctrica del cervell, dirigir la mirada al lloc de l'excitació (nistagme), la tensió dels músculs cervicals (reflex cervical), etc.

Tots aquests indicis apareixen quan l'estímul arriba al subjecte i desperta sensacions. Quan l'estímul que actua sobre el subjecte és prou dèbil no motiva cap sensació. Quan la intensitat de l'estímul s'eleva, traspassa els límits del llindar inferior i comença a despertar sensacions i apareixen les reaccions vasculars, electrofisiològiques, musculars (reflexos posturals, reflexos d'equilibració, etc.) i oculars (nistagme) (Luria, 1978, pp. 18-30).

En la conducta biològica de l'equilibri que ens trobem hi ha una situació peculiar: l'adaptació vestibular o l'habituació vestibular. L'adaptació vestibular es produeix quan la permanència del contacte entre l'estímul i el receptor sensorial és constant i és el que coneixem com adaptació, "sempre i quan sigui contínua l'adaptació fa referència al fet que la història de contacte previ afecta la reacció sensorial present i ho fa com a factor present en ella en termes d'efectes concrets sobre la conducta reactiva" (Roca, 1990, pp. 7-10). Un exemple d'adaptació vestibular a la incitació de gir és la que es produeix en algunes ocasions en determinats vols, qual l'avió es troba dins d'un núvol i inicia un viratge i després d'un espai curt de temps el pilot creu que es troba en posició de vol normal, quan encara està inclinat (Rosario, 1983, pp. 49-52).

L'habituació o adaptació vestibular es descriu també com un procés en el qual disminueixen o desapareixen les reaccions innates a través de reaccionar repetidament i no associativament.

Hi ha diversos tipus d'habituacions respecte a l'equilibri o relacionat amb ell. Exemple en són les estimulacions calòriques, estimulacions rotatòries, estímuls acústics. L'habituació vestibular, més coneguda com supressió vestibular, consisteix en una progressiva disminució de la resposta quan l'estímul es repeteix diverses vegades. L'habituació del nistagme produïda per estimulació rotatòria que s'adquireix després de 25 estimulacions, s'expressa en una disminució de la velocitat, aptitud i freqüència de components lents i ràpids durant l'acceleració pre-rotatòria i en la desequilibració postrotatòria. "Les desviacions a la velocitat o amplitud dels components nistàgmics poden ser reduïts al 30-40 % del valor original" (Brunas-Marelly, 1985, pp. 148-160).



Marta Cantón

En l'àmbit de la conducta biològica i concretament, en el comportament de l'equilibri, hi ha dos casos o subfuncions. El primer cas és la reacció sensorial i postural que defineix les característiques de l'estimulació i l'estat dels òrgans que responen i reaccionen. El segon cas, és la interposició sensorial. Destaca la seva relació d'ocurrència d'interaccions entre dimensions d'estimulació; generalment es produeix en una mateixa modalitat sensorial. Situada en aquesta subfunció cal destacar-ne la interferència sensorial definida: com les disharmonies que es produeixen en determinades modalitats sensorials (marejos fisiològics).

Un cop descrites les formes elementals, sensacions que serien el suport de la conducta biològica i puntualment del comportament perceptiu de l'equilibri, resumim definint la conducta biològica de l'esquilibri en l'ésser humà com un comportament sensorioreactiu multimodal (aparell vestibular, propiocepció, visió, etc.) produït per situacions mecàniques i condicionades per les lleis de la gravetat, que convergeixen i s'integren en determinades àrees corticals (medul·la, nucli vestibular, cerebel, tàlem, escorça cerebral) i controlen els moviments reflexos del tronc del coll, músculs i membres i juntament amb els òrgans reactius produeixen la sensació d'equilibri que és el suport per a la percepció de l'equilibri.

Un cop descrita la conducta biològica del comportament de l'equilibri humà, la tercera conducta a descriure és la conducta psicològica.

Conducta psicològica del comportament motriu de l'equilibri

Ara bé, no tot es redueix a aspectes biomecànics i a factors biològics. És important descriure com es realitza, manté i conserva l'equilibri des d'un punt de vista psicològic. La percepció de l'equilibri, com a comportament de l'ésser humà, no és innat ni anterior a l'experiència: es deriva de l'experiència com la seva font natural. També en certa mesura se sol atribuir a un instint o a una tendència espontània dels elements nerviosos o de l'organisme, aquesta última explicació que és molt poc satisfactòria.

"Tradicionalment s'entén la percepció com un producte de la ment o del cer-



vell, sense que s'hagi pogut demostrar com i de quina manera es produeix" (Kantor, 1980, pp. 3-16). Percebre, com reaccionar, és un comportament, i tota reactivitat sensorial és una forma de comportament, per descriure-la cal mencionar els diferents canvis físicoquímics i el funcionalisme dels òrgans sensorials i observar com interaccionen entre ells. "El comportament de percebre s'estableix en base a regularitats o consistències en un organisme particular, aquest ja no reacciona, sinó que en funció d'aquella consistència s'anticipa en el temps i en el mode o espai a qualsevol canvi d'energia. Podem, en primera instància, descriure constàncies perceptives en el temps i l'espai, les quals són de gran interès per a la comparació de les habilitats i destreses motrius" (Roca, 1990, pp. 7-10). Anticipar-se en el temps o en el mode o tèmporo-espacialment significa que tots els moviments que participen en el comportament de l'equilibri són perceptius i el que caracteritza és la consistència (constància) de l'estimulació (primers aprenentatges posturals).

"D'altra banda, descrivim uns termes d'anticipació, respecte de consistències canviants de forma contínua, fenòmens com anticipació coincident i d'altres percepcions com orientar-se i adaptar-se en l'espai, en definitiva el comportament perceptiu de l'equilibri, anomenat també configuració" (Roca, 1989, pp. 215-243).

L'equilibri del cos humà no s'estableix només físicament; són funcions dels centres coordinadors del moviment els que l'informen. *La verticalitat del cos és constantment rectificada per les reaccions sensorials multimodals i reflexos posturals preexistents* i és la percepció la que realitza l'orientació i adaptació del cos (a causa de la regularitat i consistència d'estimular).

Si descomponem la marxa en els seus instants diversos i considerem la posició del cos humà en cada un d'ells, veurem que en passar d'una posició a la següent, quan, per exemple, ens preparem per posar el peu o llancem el cos cap endavant, les reaccions sensorials multimodals i els reflexos posturals (comportament biològic) provoquen la relació complexa de variables temporals i modals que es puguin donar, configuració (comportament psicològic) que coneixem com a percepció de l'equilibri.

Comprenem també que sigui així ja que moure's és desplaçar el centre de gravetat, cosa que comportaria la caiguda si, prèviament les reaccions sensorials multimodals juntament amb els reflexos posturals i la percepció de l'equilibri no arriben a determinar la verticalitat corresponent del cos.

Per tant, hem d'admetre que "*la verticalitat mecànica del cos humà no és determinant*", i només és possible que aquesta verticalitat i la marxa es realitzin quan es produeixi una sensació i percepció de l'equilibri. A mesura que el cos es desplaça, es produeix la reacció motriu i sensorial, així com l'adaptació i l'orientació amb els reajustaments necessaris per mantenir la verticalitat.

La persistència de la percepció de l'equilibri i les reaccions sensorials multimodals en tots els moviments i a cada instant d'un moviment ens indiquen clarament que la innervació motora que equilibra el cos és una funció vital i que actua sobre la totalitat dels òrgans reactius.

En tot procés perceptiu existeix un conjunt de trets influents: color, forma, pes, gust, determinat moviment, etc. i que són, entre d'altres els que coneixem com a indicis rectors fonamentals, prescindint dels índexs insubstancials i unificant aquests indicis rectors podem establir una hipòtesi del moviment a realitzar i reconeixem el moviment que adaptem i modifiquem en funció del preexistent i del real.

L'equilibri és un comportament motriu amb predominança perceptiva en el qual existeixen aquell conjunt de trets influents que permeten, unificant els indicis fonamentals, la modificació, l'adaptació i l'orientació del cos humà en l'espai. Aquests indicis que permeten les diferents opcions de moviment no han de ser gaire nombrosos, més aviat, amb pocs indicis es realitzen els moviments necessaris per mantenir l'equilibri. Aquesta percepció íntegra del comportament de l'equilibri sorgeix com a resultat d'una complexa labor analíticosintètica, que destaca uns trets essencials i que en manté inhibits d'altres que no ho són i combina els detalls percebuts en un tot conscient. Aquestes situacions d'integritat de les diferents informacions multimodals (sentits), permeten l'adaptació i l'orientació del cos en l'espai romanent com a constants les lleis de la gravetat. És el que coneixem o denominem percepció de l'equilibri.

Podem arribar a interpretar que la sensació i la percepció poden considerar-se com una situació passiva de la realitat o com una situació passiva d'informació que arriba a l'organisme. Abans de tot, el procés d'informació no és de cap manera el resultat simple de l'excitació dels òrgans dels sentits ni el nou accés a l'escorça cerebral dels estímuls que sorgeixen en

els aparells perifèrics perceptors. En el procés de la percepció de l'equilibri sempre hi ha els components motors, el moviment, la motricitat i els diferents elements que reaccionen als diferents tipus d'energia (visió, audició, etc.). El procés perceptiu està relacionat amb les pautes de l'experiència anterior (història interactiva prèvia del subjecte). Així, les presentacions anteriorment formades, es relacionen i estan presents en el comportament actual i són en certa mesura condicionables per aquestes. També està relacionat amb la influència dels estats actuals, amb les idees d'abans i com a reflex d'aquestes, hi són presents en una situació determinada de la percepció. Aquesta relació també es fa extensiva als indicis substancials realitzant l'anàlisi síntesi tan necessària per a les modificacions constants de l'equilibri en l'ésser humà. Per últim, aquesta relació es realitza en la síntesi dels trets perceptibles del conjunt, totes les possibles variables de trets coneguts i que siguin perceptibles.

D'altra banda és molt important constatar que l'activitat perceptiva de l'equilibri mai s'ha de reduir a una modalitat orgànica sinó que inclou en la seva estructura el resultat d'una labor mancomunada de diversos òrgans dels sentits, en el procés del qual s'han integrat les representacions materialitzades en el subjecte.

En el procés perceptiu de l'equilibri, també és essencial la percepció de l'objecte: visió, profunditat, altura, base de sustentació. Ara bé, no és la percepció de l'objecte la més significativa del comportament de l'equilibri ja que el procés inclou la perceptibilitat del moviment de l'ésser humà en l'espai amb la seva orientació i adaptació a aquest i com a base d'aquesta percepció, la percepció del cos. Podem significar la importància d'aquesta perceptibilitat del moviment i de l'objecte ja que en certa mesura ho són també de la percepció de l'equilibri.

Tanmateix, cal tenir en compte que la percepció de l'equilibri humà té diverses peculiaritats dins del seu caràcter actiu i complex.

La primera peculiaritat de la percepció és el "seu caràcter actiu mediatitzat" (Luria, 1978, pp. 57-67). Aquesta característica transferida al comportament de l'equilibri, té un significat que ve molt mediatitzat pels coneixements anteriors de l'home en el seu desenvolupament ontogenètic, cristalitzats en base a l'experiència anterior i constitueix en si una complexa activitat analítico-sintètica, que inclou la creació d'hipòtesis sobre l'objecte o el moviment percebut i si l'objecte o moviment percebut correspon a aquesta hipòtesi.

La segona peculiaritat de la percepció (Luria, 1978, pp. 57-67) és el seu caràcter objectiu i generalitzat. L'home no només percep el conjunt d'indicis que li arriben, sinó que també objectiva aquest conjunt com un moviment determinat sense limitar-se a establir-ne particularitats individuals, però referint-lo a un determinat tipus d'equilibri en translació-rotació estàtica.

Aquest caràcter generalitzat de la percepció de l'equilibri evoluciona amb l'edat i el desenvolupament intel·lectual, i es fa cada cop més nítid i reflecteix el moviment percebut cada cop més a fons, amb els trets que caracteritzen el moviment i dels nexes i relacions que s'estableixen.

La tercera peculiaritat de la percepció de l'equilibri humà consisteix en la seva permanència i fiabilitat (Luria, 1978, pp. 57-67). A través de l'experiència amb un determinat moviment tenim una informació força exacta quant a les seves propietats fonamentals (velocitat, desplaçament de les parts del cos, distribució dels diferents pesos del cos, etc.). Aquest coneixement anterior del moviment s'uneix a la seva percepció directa i la fa més constant o permanent i insereix a més una certa modificació a les singularitats que pot adquirir aquesta percepció en condicions canviants pròpies de tot tipus de comportament d'equilibri.

Una altra peculiaritat de la percepció humana radica en la seva mobilitat i manejabilitat. La percepció humana s'orienta i adapta a un fenomen mòbil, aquestes singularitats del fet perceptiu depenen en alt grau del paper que en l'activitat perceptiva desenvolupa l'experiència pràctica del subjecte. La percepció correcta de l'equilibri no depèn exclusivament de la precisió amb la qual funcionen els nostres òrgans dels sentits, sinó també de moltes circumstàncies essencials. Entre aquestes figuren: l'experiència anterior del subjecte, el nombre d'assajos, el temps d'assaig, l'organització de la tasca que es planteja en realitzar el moviment, el caràcter dinàmic de l'activitat *receptora*, la integritat dels moviments actius que componen l'estructura de l'activitat perceptiva, la facultat d'interrompre a temps les conjectures sobre l'entitat del moviment perceptible, quan aquestes no harmonitzen amb la informació rebuda, inhibició, etc.

Definim la conducta psicològica de l'equilibri com un comportament perceptivo-motriu que apareix davant de



determinats indicis o peculiaritats per una estimulació variable que produeix com a resposta l'anticipació i orientació en l'espai (configuració).

S'estudia en biomecànica el conjunt de forces i resistències que corresponen a un estat d'equilibri, però el responsable de l'orientació i de l'adaptació que les utilitza i combina de manera que l'equilibri s'estableixi és de naturalesa psicològica.

¿Com han de combinar-se els elements físics del cos, cada un d'ells ocupant el lloc que li convé, perquè el cos estigui en equilibri mecànic, biològic i psicològic, en definitiva, l'equilibri en bipedestació de l'home? Perquè el cos humà mantingui l'equilibri en certa posició, sota la sola acció de la gravetat, cal, i n'hi ha prou, que el resultat del pes de les seves parts, resultat dirigit seguint una vertical, caigui en l'interior de la seva base de recolzament. Si per la variació dels pesos parcials el resultat arriba a caure fora d'aquesta base, l'equilibri del sistema es trencarà, si no es neutralitzen els efectes de la variació d'aquest pes per la percepció de l'equilibri. Així mateix pot neutralitzar els efectes per mitjà de la innervació muscular o conducta biològica per dos procediments diferents: compensant la variació del pes per una variació exactament contrària (modificant l'actitud del cos) o desenvolu-pant una contracció muscular antagonista, el poder de la qual sigui precisament igual al que correspon a la variació de pes considerat.

Segons el que hem comentat, podem dir que la percepció de l'equilibri són les reaccions sensorials multimodals que propicien les percepcions que realitzen les distribucions dels pesos en el cos. A partir d'un estat d'equilibri, la variació de cada una de les parts del cos és compensada o per una nova variació que li fa de contrapès o per una contracció muscular equivalent a un contrapès i per tant mesurable mecànicament.

Empíricament, aquestes afirmacions es demostren d'una manera més clara a mesura que la base de recolzament es fa més petita. Quan vulguem recolzar-nos sobre la punta del peu, sense estar educats per aquest exercici, es trenca l'equilibri, ja que no sabem distribuir el pes ni posar en marxa les contraccions musculars equivalents de tal manera que la vertical del seu centre de gravetat passa pel punt de recolzament, però quan després de repetits assajos, hem après a mantenirnos en aquesta posició d'equilibri la percepció d'equilibri és tan clara i segura com la del funambulista.

El funambulista que es manté sobre un fil d'acer ens demostra que el cos humà és comparable a una balança ja que de la mateixa manera que la sensibilitat d'aquest instrument augmenta amb l'agudesa del punt de recolzament, l'equilibri del cos humà arriba a ser el resultat d'una perfecta distribució de pes i dels efectes musculars a mesura que la base de recolzament s'ordena.

"Una forma d'explicar la percepció de l'equilibri utilitza les resistències externes per equilibrar el cos reduint-lo en una funció de pes" (Turró, 1908, pp. 37-45). En efecte, el subjecte inclina el cap i el tronc i descentra cert pes de la base de recolzament, pot recolzar la mà sobre un objecte exercint-hi una pressió més o menys gran segons el pes descentrat, en lloc de desenvolupar una energia antagònica o de carregar un pes igual en el sentit oposat. D'aquí, observem que en exercir una tracció sobre aquest objecte, el cos pren una actitud equilibrada tal que aquesta tracció avaluada en funció del pes és igual al pes del cos que cau fora de la base de recolzament; si aquesta resistència externa fos suprimida de sobte, el cos seria desequilibrat per una força que li seria equivalent. La sensació de l'esforç aplicat a una resistència externa només és mesurable amb la condició *que es desenvolupi al mateix temps i en sentit contrari una força equivalent compensadora, d'apreciació interna d'aquests dos factors resulta la sensació de pes.* D'aquí es mostra que la "consciència" pesa els objectes utilitzant el cos humà com a balança" (Turró, 1908, pp. 37-45).

"La percepció de l'equilibri, organitzat per l'experiència, posseeix la preintuïció dels pesos que seran descentrats de la seva base de recolzament i prevé els seus efectes" (Turró, 1908, pp.37-45). Quan hom camina sobre un rail de ferrocarril, l'equilibri es pertorba fàcilment ja que hom no està acostumat a caminar sobre una base de recolzament tan estreta, però no obstant, abans que l'efecte mecànic sobrevingui, el subjecte dóna compte del quàntum de pes descentrat, i a vegades percep que només li caldria recolzar-se molt lleugerament amb les mans sobre alguna cosa o algú per recuperar l'equilibri. Quan amb assajos repetits aprèn a mantenir l'equilibri desitjat sense necessitat de contactes, es troba en el cas del funambulista, que distribueix amb una precisió admirable el pes de les diferents parts del cos.

En les situacions de risc, la percepció de l'equilibri es realitza amb una agudesa extraordinària i les quantitats de pes del cos que es descentren de la

teoria i metodologia



Marta Cantón

base de recolzament s'estimen amb grams i només cal una dèbil resistència per recuperar l'equilibri.

En definitiva: de la mateixa manera que els ulls reaccionen davant l'energia lluminosa, el gust davant les qualitats sàpides, els òrgans sensorials multimodals i, en major grau, els propioceptius, vestibulars i visió, segons els casos, reaccionen i perceben la distribució del pes del cos humà, cosa que coneixem com a sensació i percepció de l'equilibri.

"No és admissible que les reaccions sensorials multimodals que propicien la percepció de l'equilibri responen a l'activitat autòctona dels centres nerviosos superiors: la hipòtesi que atribueix a les neurones centrals la propietat de reaccionar independentment de l'excitació perifèrica està en desacord amb els fonaments mateixos de la ciència" (Turró, 1908, pp. 37-45).

Les reaccions sensorials multimodals que es presenten amb regularitat i consistència i que intervenen en la percepció de l'equilibri, compensen amb exactitud el pes descentrat per prevenir la ruptura de l'equilibri, això només pot produir-se perquè coneix el valor d'aquest pes; aquesta "adaequatio rei" pressuposa la transmissió perifèrica de la mateixa manera que la conformitat de les nostres percepcions visuals amb les qualitats lluminoses dels objectes pressuposa un sentit que les rep. Observem, per tant, que quan el cap és descentrat d'un quàntum de 5 grams, compensa aquesta acció amb una quantitat igual a 5 grams. Alguna cosa acusa en el sensòrium el pes descentrat, alguna cosa determina la seva reacció motora i el seu quàntum.

Si bé els canvis que es produeixen en la distribució dels pesos i el quàntum



exacte de la modificació semblen ser l'objecte d'estudi, ¿com es poden arribar a mesurar cada un d'aquests pesos, tenint en compte la quantitat enorme de distribució de pesos que entren en joc cada vegada que es produeix un comportament d'equilibri? A més, si tenim en compte que un comportament tònic o cinètic del cos produeix agonisme i antagonismes muscular nombrosos, ¿quants comportaments d'equilibri es produiran quan el subjecte està en translació i/o rotació? La resposta lògica és que tan nombrosos com combinacions es puguin donar en cada un dels elements per elementals que siguin i aquestes combinacions determinaran els comportaments d'equilibri.

Però no hi ha dubte que es poden utilitzar diverses formes de mesurar l'equilibri i per mesurar aquesta distribució de pesos calen tants elèctrodes com musculatura implicada i es quantifiquen mitjançant una plataforma de forces per tal d'obtenir uns resultats objectius i puntuals. Però de moment ens trobarem davant del mateix problema, el mesurament serà puntual i de cap manera generalitzable. Només permetrà conèixer una minúscula part de l'equilibri en el temps i en el mode.

Un cop realitzada la conceptualització del problema i tenint en compte que al comportament de l'equilibri en subjectes en edat escolar i subjectes en els quals es puguin detectar possibles talents esportius li correspon una àrea concreta d'aplicació que és la motricitat perceptiva, només ens resta intervenir des d'una perspectiva en què puguem mesurar les diferents dimensions de l'equilibri amb la combinació dels paràmetres o morfologies que ens possibiliten des d'un punt de vista de la praxi educativa i de l'alt rendiment esportiu quantificar la motricitat perceptiva multicomportamental de l'equilibri.

Cap a un model d'aplicació

Són múltiples i diverses les raons per conèixer les possibilitats de l'equilibri en l'ésser humà. Entre elles destacarem aquelles que s'aproximen a l'àrea de coneixement, motricitat. És important per a tots nosaltres que el comportament sensorioreaciu (c. biològic), perceptiu (c. psicològic) i biomecànic (c. físic), són tres models d'interpretar la realitat d'un mateix fet, però aquesta realitat sempre es dóna en interacció i sense un d'elles no es produiria tal i com la coneixem. Estem doncs davant d'una proposta d'interrelació, en definitiva, una interdisciplinarietat del comportament motriu de l'equilibri, d'aquí que la seva descripció es realitzi des d'aquestes tres perspectives. Quines són les aplicacions d'aquest comportament? En primer lloc, tots els subjectes en el seu desenvolupament ontogenètic assoleixen d'una manera o altra uns rendiments en el comportament de l'equilibri que vénen determinats pel seu desenvolupament individual. Són objecte d'estudi tots els subjectes de la població escolar en els quals els rendiments d'equilibri com conducta biològica, psicològica i biomecànica poden arribar a desenvolupar o bé a condicionar o limitar la seva evolució motriu i posteriorment no assolir uns hàbits motrius adequats (població escolaritzable). En segon lloc, en tots els subjectes que realitzin activitats esportives d'alt rendiment esportiu. Segons l'especialitat, pot considerar-se com a criteri per determinar les seves possibilitats, o sigui, l'equilibri, el comportament motriu, pot ser utilitzat com un criteri més discriminatori per a la detecció precoç de talents esportius.

En tercer lloc, és conegut pels estudiosos de la motricitat, (Da Fonseca, 1988, pp. 35-47; Cratty, 1982, pp. 99-126) que el comportament de l'equilibri en persones amb algun tipus de minusvalies, especialment perceptivo-motrius entre d'altres, té una característica molt significativa i que la seva valoració i posterior performance contribueix a una millora substancial de la motricitat global dels subjectes afectats.

Coneguts els àmbits d'aplicació en l'àrea de coneixement de la motricitat, la qüestió següent és realitzar la valoració de les dimensions de l'equilibri.

Les diferents combinacions que poden donar-se en l'equilibri humà són tantes com posicions en l'espai l'ésser humà sigui capaç d'atènyer. Per això, l'intent de quantificar i objectivar les possibles dimensions de l'equilibri és una utopia.

Tanmateix, a través d'una anàlisi de les diferents conductes: biològica, psicològica i biomecànica, sabem que hi ha uns elements d'anàlisi i paràmetres que ens ajuden a poder quantificar, si no exactament, per la complexitat abans comentada, sí amb una relativa aproximació la valoració de les dimensions de l'equilibri humà.

Sabem que el comportament humà de l'equilibri està mediatitzat per les lleis de la gravetat. Aquestes són lleis físiques que sempre estaran limitant qualsevol situació motriu, per tant, també el comportament perceptivo-motriu de l'equilibri en l'ésser humà.

teoria i metodologia

També sabem que l'ésser humà té característiques diferencials respecte a d'altres éssers vius en el procés final de la filogènesi de la motricitat. L'ésser humà, dins dels éssers humans més evolucionats, es caracteritza per la seva bipedestació i per la marxa en bipedestació. Per això, realitzem la consideració que aquesta posició en l'espai és una condició generalitzable a l'ésser humà i per tant també per a l'objecte d'aquest estudi. Si bé els comportaments d'equilibri en bipedestació, sigui tònic o cinètic, són els més utilitzats pels éssers humans, no són els únics però sí són els més interessants en la seva ontogènesi i el rendiment que es pot assolir durant la mateixa, pel fet de ser generalitzables en l'ésser humà i així mateix en ser utilitzats comunament en els desplaçaments diaris fan de la bipedestació un comportament d'equilibri prioritari per a la seva anàlisi.

Tota l'argumentació ens ajuda a plantejar que la bipedestació, igual que les lleis de la gravetat, és una condició a la qual l'ésser humà no pot sostraure's.

Independentment d'aquestes condicions del comportament de l'equilibri en l'ésser humà, per possibilitar la valoració de les diferents dimensions de l'equilibri cal, per metodologia de l'estudi, prioritzar quins comportaments d'equilibri són els més adequats per a la seva anàlisi. En una observació de les conductes, hauríem d'analitzar les conductes biològiques, conductes biomecàniques i per fi les conductes psicològiques, però això, més que simplificar la feina produiria una major complexitat i tenint en compte la intencionalitat de l'estudi no solucionaria el problema. D'altra banda, independentment de la seva complexitat hem d'abordar en extensió els diferents models d'interpretar el comportament de l'equilibri. Això ens conduirà a una possible i puntual descripció del comportament de l'equilibri i també a una valoració més concreta d'aquest, però difícilment seria un model d'aplicació.

Considerem que no és l'única forma de descriure el comportament de l'equilibri i d'altra banda són mètodes de valoració excessivament analítics que proporcionen objectivitat, validesa i fiabilitat molt alta, però denoten, tanmateix, una aplicació molt restrictiva perquè només poden ser aplicats al laboratori.

Hi ha unes altres possibilitats per valorar el comportament de l'equilibri. Les que més s'adiuen són les combinacions de paràmetres o morfologies (òrgans dels sentits, acceleració, desacceleració, etc.), la proposta de paràmetres per analitzar, un cop realitzades les observacions són les següents: visió, no visió, visió parcial, audició, no audició, interferència de l'audició, a dalt, a sota, endavant, endarrere, lateral, sense desplaçament, acceleració, desacceleració, rotació, un recolzament, dos recolzament i sense recolzament. Hi ha altres possibles paràmetres com: base de sustentació variable, temperatura, sense gravetat, amb mòbils, etc., però considerem que augmentaria el nombre d'equilibris i no serien fonamentals ni generalitzables per a tots els éssers humans, sinó més aviat per a situacions determinades.

Si realitzem les combinacions possibles entre cada un dels paràmetres exposats, els comportaments d'equilibri que es manifesten són excessivament nombrosos; llavors eliminem, per metodologia del treball, no audicions, interferència de l'audició, 1 recolzament i 2 recolzaments, sense recolzament, no perquè considerem que no tenen importància, sinó perquè en el conjunt de paràmetres n'hi ha d'altres més influents per realitzar les combinacions i a més contribueixen en major grau a l'orientació i adaptació de l'equilibri, així com també els dos recolzaments, les sustentacions mitjançant els dos peus, és la forma comuna anteriorment comentada que en major grau és realitzada per l'ésser humà. Un cop limitades les possibles combinacions en combinar els paràmetres elegits determinem un total de 39 comportaments motrius d'equilibri.

Aquests comportaments d'equilibri són les respostes motrius que analitzarem i a més determinaran els items de valoració de les dimensions de l'equilibri en l'ésser humà, segons els criteris exposats.

Aquests comportaments estan en base a un criteri d'utilització predominant per l'ésser humà i a un segon criteri de generalització ja que el realitzen tots els éssers humans: és la bipedestació i el desplaçament en bipedestació (2 recolzaments), com el comportament d'equilibri més utilitzat i per descomptat generalitzat. Tot i així, les possibilitats queden també condicionades per un tercer criteri que és el criteri de normalització de l'home quant a l'audició normal, sense realitzar una combinació d'aquest sentit, ja que la no audició i la interferència de l'audició, si bé són importants no ho són tant com la visió, propiocepció i funció vestibular per al manteniment de l'equilibri" (Brunas-Marelly, 1985, pp. 140-145). El quart criteri d'utilització és la visió i les seves opcions diverses (no visió, visió parcial) per la importància que té



aquest sentit en el comportament de l'equilibri. Si bé també en tenen els altres sentits, no en tenen tant com la visió. Definim el model d'aplicació com el comportament motriu en bipedestació tònic i cinètic, més freqüentment utilitzat i generalitzat, que combina els paràmetres (òrgans dels sentits; visió, propiocepció, funció vestibular, audició i els diferents moviments; endavant, endarrere, etc.), obtenint unes respostes motrius que denominem fonamentals per dimensionar les diferents possibilitats d'equilibri.

El desenvolupament d'aquest model d'aplicació i les seves perspectives és una proposta complexa, però limitada per una sèrie de criteris, que no han de ser únics sinó més aviat ens ofereixen la possibilitat d'obertura, però per organització metodològica se simplifiquen. La continuació i perspectiva d'aquesta proposta serà motiu d'un altre article.

BIBLIOGRAFIA

BRUNAS, R.; MARELLI, E., *Sistema vestibular y trastornos oculomotores*, Ateneo, Buenos Aires, 1985, pp. 148-160, 140-145.

CRATTY, B.J., *Desarrollo perceptual y motor en los niños*, Paidos, Buenos Aires, 1982, pp. 99-126.

DA FONSECA, V., *Ontogénesis de la motricidad*, Núñez Editor, Madrid 1988, pp. 35-47.

FRAISSE, P.; PIAGET, G., *Sensación y motricidad*, Paidos, Buenos Aires, 1972.

KANTOR, J.R., "Perceiving as a science and as a traditional dogma", *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, núm. 6, 1980, pp. 3-16.

LURIA, A., *Sensación y percepción*, Breviarios de Conducta humana, núm.6, Fonanella, Barcelona, 1978, pp. 18-30, 57-67.

PLAS, F.; VIEL, E.; BLANC, Y., *La marcha humana. Cinesiología dinámica, biomecánica y patomecánica*, Masson, S.A., Barcelona, 1984, pp. 4-7.

ROCA, J., *Formas elementales de comportamiento*, Trillas, Mèxic, 1990, pp. 215-243.

ROCA, J., "La educación psicofísica", *Apunts, Educación Física y Deportes*, núm. 20, 1990, pp. 7-10.

ROSARIO, A., *Medicina aeronáutica para pilotos*, Summaas, Madrid, 1983, pp. 49-52.

SIMONS, E.L., *Primate evolution. An introduction to man's place in nature*, Ed. The Mac.Millan. Physical Antropology, Nova York, 1972, pp. 10-28.

TURRÓ, E., "Psychologie de l'equilibre du corps humain", *Revue de Phylosophie*, París, 1908, pp. 37-45.

Apunts: Educació Física i Esports, 1991 (25) 27-32

teoria i metodologia

PROGRAMA PER A LA INVESTIGACIÓ EN CONDUCTA SENSORIAL I PERCEPTIVA

Manuel de Gracia Blanco,
Llicenciat en Psicologia.
Col·laborador d'investigació.
Departament de Ciències Socials, INEFC-Barcelona.

Resum

En aquest article s'exposen les característiques i aplicacions d'un programa informàtic dissenyat com un nou instrument de laboratori el qual intenta millorar les limitacions de la instrumentació clàssica. S'hi descriuen els seus principals avantatges i s'hi comenten alguns treballs experimentals realitzats per il·lustrar les seves possibilitats.

Paraules clau: Instrumentació, temps de reacció, sensació, percepció.

Introducció

L'objecte de l'article següent és presentar una aplicació informàtica per a la investigació en sensació i percepció. Exposarem en primer lloc les qüestions generals relatives a l'origen del programa, les seves característiques i aplicacions i, en segon lloc, il·lustrarem algunes d'aquestes aplicacions amb treballs ja realitzats.

Qüestions generals

En la confecció d'aquest programa s'ha intentat evitar algunes de les restriccions que imposa la instrumentació clàssica emprada en els laboratoris de reacciometria, sobretot la rigidesa en les possibilitats de manipulació i organització dels estímuls.

La majoria dels instruments per mesurar el temps de reacció (TR) i el temps de reacció electiva (TRE) eren aparells en els quals els estímuls es presentaven de forma *aleatòria*, sense pràcticament possibilitats de variació per part de l'experimentador. El disseny d'aquest tipus d'instruments responia a determinades concepcions teòriques sobre quina era la dimensió fonamental del TR. Aquestes teories tenien com a característica considerar el TR com una qualitat personal i independent de factors, no només de caràcter psicològic, sinó també biològic (Roca, 1989).

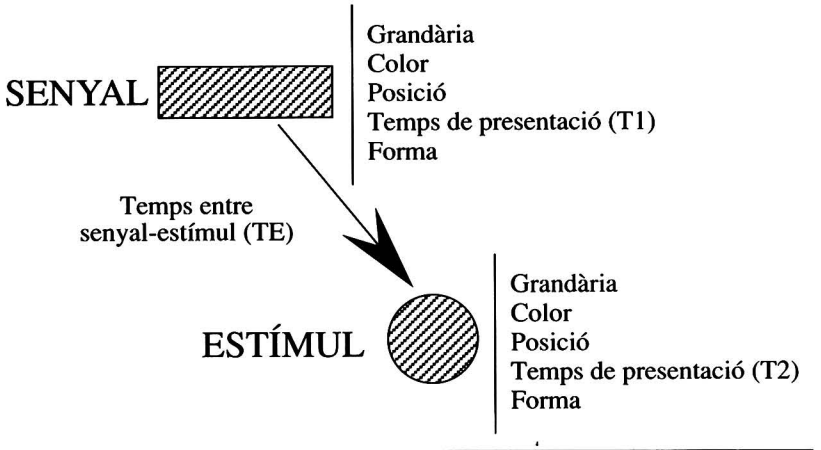
Davant d'això, el concepte d'*anticipació*, unit al factor regularitat en la presentació dels estímuls, i, en general, a tota la temàtica de les *expectatives*, va posar èmfasi en com es presentaven aquests estímuls. Nombroses investigacions (Weldford, 1980) van mostrar quines eren les condicions històriques més rellevants en la presentació dels estímuls. Els més estudiats van ser factors com la variabilitat i la probabilitat, tot i que també s'hi van incloure les variacions en el nombre d'assajos, la durada dels intervals, el temps entre intervals i la interferència d'estímuls estranys (distraccions).

Aquesta línia d'investigació permet realitzar una anàlisi exclusivament



psicològica de les situacions de TR, amb les premisses de la qual ha estat dissenyat aquest programa.
Tant aquest programa com les versions prèvies realitzades, tenien com a criteri comú aconseguir una eina versàtil que permetés la investigació, no només en aspectes relatius al temps de reacció, sinó també en tot el que es refereix a la *sensació* i *percepció* humana, sense importar com es mesurés.
Aquí volem ressaltar que la latència i el TR són dimensions molt útils per analitzar els factors o variables implicades en els fenòmens de sensació i percepció.

Figura 1. **ESTRUCTURA**



Característiques del programa

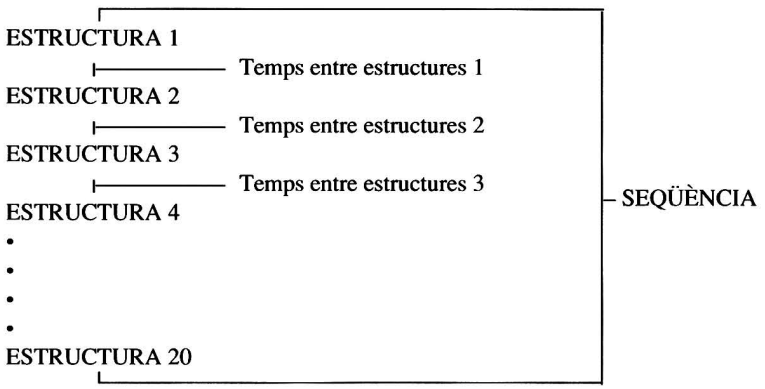
El programa té com a principal característica la de permetre establir, prèviament, les condicions d'estimulació en les quals consistirà una determinada prova.
La figura 1 representa les possibilitats d'organització dels estímuls en allò que denominem una ESTRUCTURA de presentació. Per estructura s'entén aquí tant *les característiques espacials*, color (16 colors disponibles), forma (cercles, rectangles, línies i figures geomètriques resultants de les seves combinacions), posició i format, com les *relacions temporals*, temps de presentació dels estímuls (T1 i T2 en l'esquema) i temps entre estímuls (TE).
La figura 2 correspon a la programació d'una estructura, en aquest cas una prova de temps de reacció senyalitzat. Com podeu observar, és una *programació lineal* en la qual l'ordre de les instruccions correspon pas a pas al desenvolupament de la prova.
En l'exemple, les línies 3 i 8 indiquen, successivament, les característiques espacials de l'estímul senyal (rectangle, format, posició, color) i les de l'estímul elicitador (cercle, format, posició, color). Les línies 5, 7 i 10 estableixen les condicions temporals en les quals se succeiran els estímuls. La línia 5 marca el temps de presentació de l'estímul senyal, la 7 el temps entre senyal i estímul, i la 10 estableix un temps màxim d'espera a la pulsació (en l'exemple, 1 segon), prenent el temps des que apareix l'estímul elicitador fins que es polsa una tecla.
El programa recull tant el temps de

Figura 2.

```
1- REP 20
2- ESBORRA 0
3- RECT P 103, 53-167, 117 C1 P1
4- MOSTRA
5- PAUSA 0.20
6- ESBORRA 0
7- PAUSA 0.20
8- CIRC P 479, 230 16 C14 P1
9- MOSTRA
10- TEMPS 1000
11- FI REP.
```

ESTRUCTURA 1

Figura 3.



resposta com la tecla polsada, opció que permet la programació de proves de temps de reacció electiva (TRE). Les línies 1 i 11 repeteixen l'estructura 20 vegades, o, el que és el mateix, defineixen una prova de temps de reacció senyalitzat amb 20 assajos. Una altra característica del programa és que les estructures poden encadenarse formant SEQÜÈNCIES. Aquestes seqüències poden incloure fins a 50 estructures diferents en les quals es pot manipular el temps de presentació entre elles (figura 3).

Aplicacions del programa

Les aplicacions d'aquest programa intenten cobrir la major part de les possibilitats d'investigació en sensació i percepció que es desprenen d'un determinat model teòric (Roca, 1989). Per això, utilitzem la classificació de fenòmens que s'exposen en aquesta obra per il·lustrar algunes de les utilitats del programa com a eina d'investigació.

En l'apartat de *sensació*, l'interès se centra en la manipulació sistemàtica de les qualitats dels estímuls, i de factors com la grandària de l'àrea d'estimulació, la simultaneïtat i la posició dels estímuls. Destaquem les aplicacions en estudis sobre contrastos, tant simultanis com successius (també denominats postefectes, on es trobaria el cas especial del postefecte McCollough), i els treballs, alguns ja inclosos en aquest número d'*Apunts*, sobre emmascarament (retroactiu i projectiu). Cal assenyalar també, encara que de manera secundària, les possibles investigacions sobre il·lusions (de format, longitud i inclinació), en les quals la manipulació de les característiques espacials de les figures modifiquen els efectes produïts.

Dins de l'apartat de *percepció*, s'inclourien els treballs sobre orientació temporal, tèmporo-espacial i encadenaments perceptius.

Comentem únicament algunes de les possibilitats que dins del condicionament temporal, ofereix el programa. L'organització temporal entre els estímuls d'una prova (durada dels estímuls, interval entre assajos i nombre d'intervals), i la seva ordenació en seqüències, permet l'estudi de fenòmens com l'ajustament perceptiu, anticipació temporal i generalització temporal. En aquest sentit són interessants les aplicacions del programa per a la simulació de ritmes, creació d'expectatives, estudis sobre atenció-distracció, etc.

Destaquem, dins del temps de les expectatives, que el programa facilita el disseny de proves en les quals s'estableixen les condicions històriques de l'ajustament temporal (programació de seqüències amb una regularitat preestablerta) i permet introduir, sobre aquesta base històrica, els estímuls de generalització (definits com estructures en les quals les relacions temporals entre els estímuls difereixen en major o menor grau sobre les condicions de les seqüències inicials). Per últim, el programa admet investigacions sobre fenòmens perceptius complexos relacionats amb el concepte d'*indici*. Aquests són elements clau en la percepció del moviment i en l'orientació en l'espai tridimensional (Roca, 1989).

Treballs realitzats

Els treballs que presentem pretenen ser uns exemples, no investigacions rigoroses, de les possibilitats operatives del programa.

Hem escollit com a exemple, per il·lustrar l'apartat sensació, un treball sobre contrastos successius visuals (o postefectes).

Experimentalment, els postefectes visuals de color s'aconsegueixen presentant durant un temps una pauta d'estimulació cromàtica fixa –pauta o figura



d'inspecció– i, a continuació una altra pauta fixa de color blanc –pauta de prova–. El postefecte, que es produeix en presentar aquesta darrera pauta, consisteix en una llampada momentània del color complementari al color presentat a la pauta d'inspecció.

En el primer exemple, la pauta d'inspecció consistia en un quadrat vermell de 10 x 10 centímetres situat al centre de la pantalla. La pauta de prova era un quadrat blanc, de les mateixes dimensions i posició que l'anterior que es presentava immediatament després de la pauta d'inspecció.

Es va manipular únicament el temps de presentació de la pauta d'inspecció, que va ser de 6, 8, 10, 12 i 14 segons respectivament. La resposta mesurada, mitjançant la pulsació d'una tecla, era la latència del postefecte en presentar la pauta de prova.

Com es pot observar en la figura 4, conforme augmenta el temps d'exposició de la pauta d'inspecció, augmenta també la durada del postefecte.

En un altre treball, anàleg a l'anterior, es va variar l'interval de temps entre la pauta d'inspecció i la de prova (mantenint-se constants la resta de les condicions). Els intervals van ser de 0 (presentació immediata), 2, 4, 6 i 8 segons. Els resultats obtinguts van mostrar que, en augmentar l'interval temporal entre la pauta d'inspecció i la pauta de prova, disminuïa la latència del postefecte (figura 5).

Per als fenòmens de percepció esmentarem alguns exemples sobre condicionament temporal i temps de reacció senyalitzat.

En el primer exemple sobre orientació temporal, es va programar una estructura d'un sol estímul (un rectangle blau de 2 x 1 centímetres situat a la cantonada superior dreta de la panta-

Figura 4. **POSTEFECTE. INCREMENT EN EL TEMPS D'INSPECCIÓ**

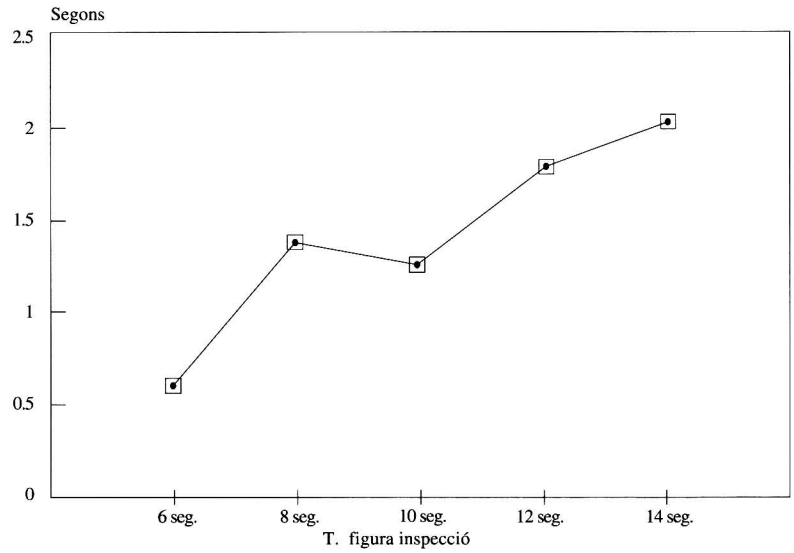


Figura 5. **POSTEFECTE. VARIANT EL TEMPS ENTRE FIGURA-PAUTA**

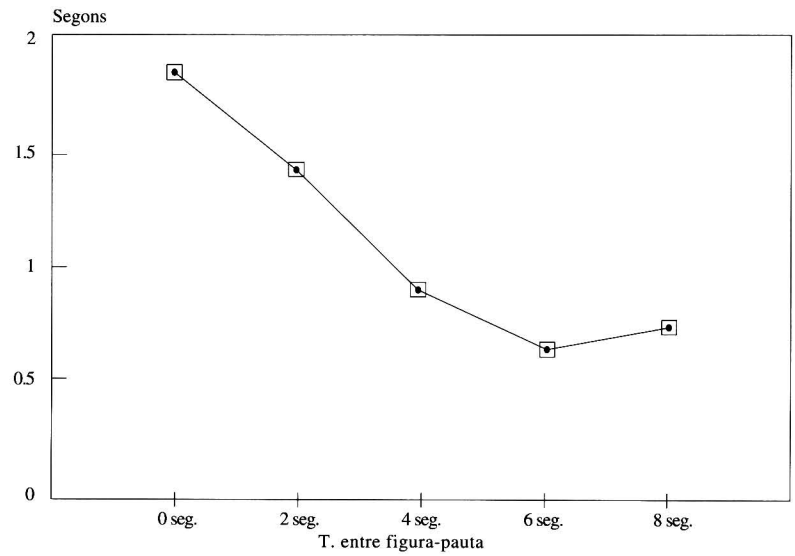


Figura 6. **CONDICIONAMENT TEMPORAL**

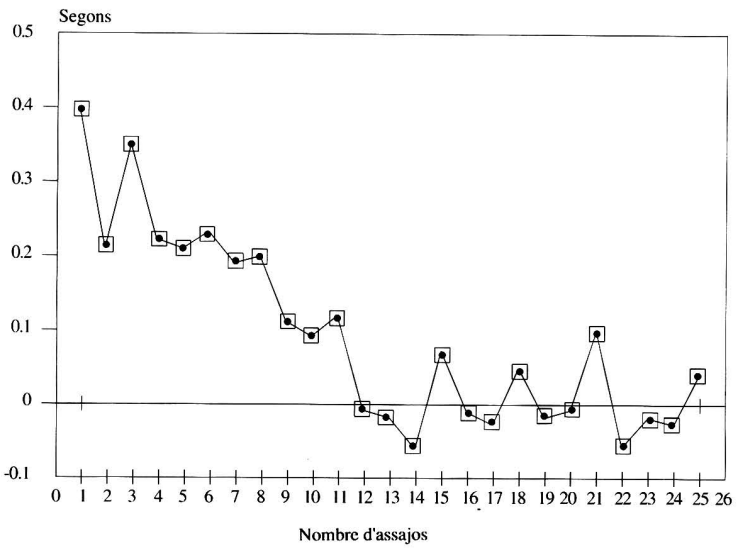
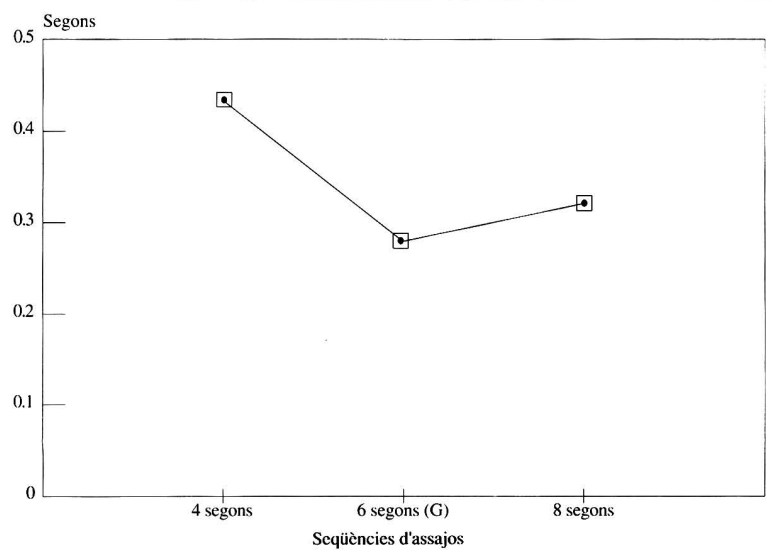


Figura 7. **GENERALITZACIÓ TEMPORAL**



lla) que es mostrava regularment cada 8 segons durant 25 assajos. Es va demanar al subjecte que respongués ràpidament, polsant una tecla, quan aparegués l'estímul.

Els resultats obtinguts (figura 6) mostren el gràfic de l'ajustament temporal a la presentació repetida d'un sol estímul. S'observen a partir de l'assaig 12 les primeres anticipacions i, posteriorment, en els assajos 22 al 25, la superposició del ritme de resposta del subjecte al de la prova (Roca, 1983).

Seguint amb els ajustaments temporals, mostrem a continuació un exemple de com s'obté un gradient de generalització temporal.

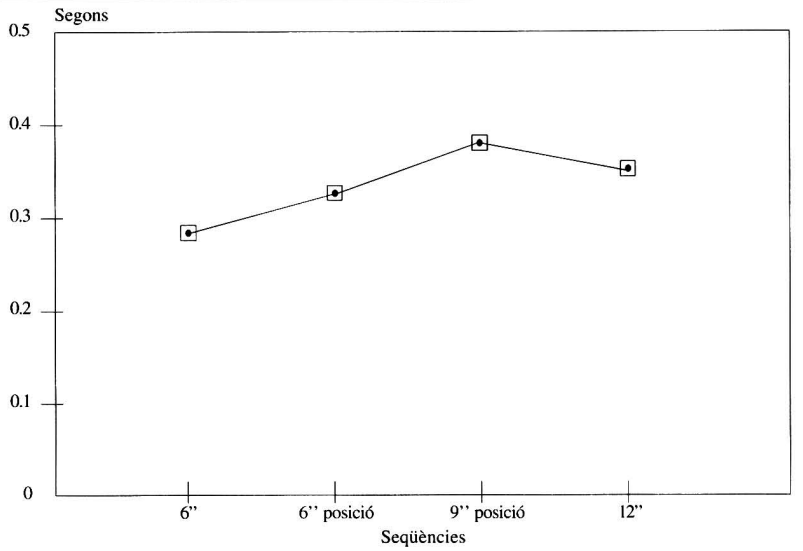
En primer lloc, es va definir una seqüència en la qual els estímuls eren presentats amb una determinada regularitat temporal (factors històrics). En el nostre cas, la seqüència estava composada per la repetició (20 assajos) d'una única estructura (un estímul circular d'1 centímetre de diàmetre situat a la cantonada superior esquerra de la pantalla). Es va establir un temps mitjà, entre la presentació de cada una de les repeticions de l'estructura, de 6 segons.

En segon lloc, es va construir una altra seqüència, que es va presentar a continuació de la primera, en la qual els estímuls mantenien les mateixes relacions temporals definides per a la primera seqüència (mitjana entre estímuls de 6 segons), només que incloent aleatòriament alguns estímuls que diferien en ± 2 segons (estímuls presentats a intervals de 4 i 8 segons) sobre la mitjana de la seqüència de condicionament. A la figura 7 es representa el gradient de generalització temporal obtingut. S'observa com, a mesura que els estímuls s'allunyen per sobre o per sota de l'interval de condicionament



(estímuls a 4 i 8 segons), els temps de resposta augmenten.
Aquest augment és més gran en els estímuls que apareixen abans de l'esperat (assajos a 4 segons), que els que es presenten després (assajos de 8 segons).
Per finalitzar, comentarem els resultats obtinguts en un treball de temps de reacció senyalitzat.
Per a la realització d'aquest treball es van definir 4 estructures d'estímuls. En la primera, es va mantenir constant la relació posició-temps entre l'estímul senyal i l'estímul elicitador. En la segona, va romandre constant el temps entre senyal-estímul, però es va variar la posició d'aquest últim. En la tercera, es va modificar el temps i la posició i, en l'última, no es va variar la posició, però es va augmentar novament el temps entre el senyal i l'estímul. Aquestes estructures es van organitzar en dues seqüències que es van presentar successivament. En la seqüència inicial es va repetir únicament la primera estructura 10 vegades.
La següent seqüència va consistir en una sèrie de 19 assajos, compostos per 10 repeticions de la primera estructura i, intercalades aleatòriament, tres presentacions de cada una de les estructures restants. El condicionament de la resposta es va efectuar sobre la base de la primera seqüència (6 segons entre estímul i senyal, amb posició constant).
Els resultats (figura 8) indiquen que, conforme varia la relació (espacial, espàcio-temporal o temporal) entre senyal i estímul, augmenta el temps de resposta, sent el més elevat el que correspon a una variació en la posició i en el temps (9 segons entre senyal-estímul i canvi de posició).

Figura 8. **INTERVAL/POSICIÓ**



Conclusió

Hem intentat mostrar, al llarg d'aquest article, les possibilitats (versatilitat, control i disseny de les proves experimentals, etc.) i els avantatges (com a substitut dels aparells clàssics) d'un instrument de laboratori basat en un sistema informàtic.
Finalment, creiem convenient indicar que el més remarcable no és l'instrument en si de programes d'aquestes característiques se'n poden desenvolupar molts sinó l'enfocament teòric que determina el seu disseny, el seu ús i l'avaluació dels resultats del mateix. Per aquest motiu, gran part de l'article s'ha dedicat a comentar alguns experiments bàsics en sensació i percepció, ja que, a part d'il·lustrar la mecànica del programa, el seu plantejament forma part del model teòric (Roca, 1989) sota el qual s'ha desenvolupat aquest instrument.

BIBLIOGRAFIA

DURRETT, J.H., *Color and the computer*, Academic Press, Nova York, 1987.
ROCA, J., *Tiempo de reacción y deporte*, INEF, Barcelona, 1983.
ROCA, J., *Formas elementales de comportamiento*, Trillas, Mèxic, 1989.
WELFORD, A.T., *Reaction Times*, Academic Press, Londres, 1980.

Apunts: Educació Física i Esports, 1991 (25) 35-44

sensació

EMMASCARAMENT RETROACTIU I PROJECTIU

Josep Nadal i García,
Alumne Col·laborador.
Departament de Ciències Socials, INEFC-Barcelona.

Resum

S'anomena Emmascarament al fet que existeix una afectació de la sensibilitat per la presentació contigua en el temps de dos estímuls.
Aquest és un treball experimental en el qual –en dos experiments– s'estudien els efectes de l'Emmascarament Retroactiu i Projectiu sobre el Temps de Reacció. Altres variables com el crític valor del temps que passa entre els inicis dels estímuls, la posició i l'àrea de l'anomenat estímul emmascarador i la distància d'observació a la qual es col·loca el subjecte, són factors estudiats.
Els resultats mostren una clara afectació del Temps de Reacció per la presentació contigua d'estímuls, especialment dramàtica en l'Emmascara-ment Retroactiu, quan el temps entre els inicis dels estímuls és molt breu (150 o 200 mil·lèsimes de segon). Les altres variables no semblen tan rellevants encara que existeixen diferències significatives.

Paraules clau: Emmascarament. temps de reacció.

Introducció

L'Emmascarament entra dins dels fenòmens que s'anomenen d'Interferència sensorial que representen un nivell de complexitat major que la simple reacció sensorial. La reacció sensorial s'explica per la relació simple entre els canvis d'energia i els canvis en els òrgans sensorials als quals són sensibles. En canvi, al nivell d'interferència sensorial, segons Roca (1989), es fa necessari fer referència a d'altres aspectes no inclosos en el cas anterior i que suposen un canvi qualitatiu en l'organització de la relació organisme medi, sense sortir-se del nivell de la conducta biològica. Aquí, és la relació entre les formes d'energia la que explica les característiques d'una determinada reacció sensorial i, si és el cas, el judici derivat; d'alguna manera, la resposta de l'organisme, malgrat ser la resposta d'un òrgan a l'estimulació a la qual està lligat invariablement, és una resposta que depèn de les condicions concretes en què s'estructura el medi sensorial.

Què és l'Emmascarament

Segons Kahneman (1968), comprèn aquella classe de situacions en les quals alguna mesura d'efectivitat de l'estímul visual (estímul de prova o experimental EE) es veu reduïda per la presentació d'un altre estímul (estímul emmascarador EM), en una estreta relació de contigüitat temporal. Es parla d'Emmascarament Retroactiu i d'Emmascarament projectiu en funció de si l'estímul d'Emmascarament

Agraïment: El meu agraïment més sincer a Manuel de Gracia i Daniel Pérez, per totes les qüestions relacionades amb la programació i el disseny i al doctor Josep Roca pel seu assessorament. Gràcies a les seves col·laboracions ha estat possible escriure aquest article.



(EM) segueix o antecedeix l'estímul experimental (EE). L'Emmascarament es considera negatiu o positiu en funció d'aquesta relació. Negatiu (Retroactiu), si EM segueix EE i Positiu (Projectiu) si és a l'inrevés.
Els fenòmens que s'inclouen sota el concepte d'Emmascarament podrien presentar-se com un paràmetre temporal, ja que expliciten la condicionalitat reactiva de la posició en el temps, dels elements d'estimulació; és a dir, de la mateixa manera que existeixen efectes d'interferència per la posició relativa dels elements d'estimulació en l'espai (contrastos), existeix interferència per llur exposició relativa en el temps. En aquells dos casos d'Emmascarament, el temps de reacció (TR) de l'estímul experimental (EE) es veu disminuït si l'interval de presentació és menor de 500 mil·lèsimes de segon (ms).
Aquest treball pretén ser un estudi de rèplica d'altres treballs en els quals ja s'ha demostrat (Kahneman, 1968) l'afectació del TR per la presència d'un estímul en contigüitat temporal. Aquest fou l'objectiu d'un primer experiment però en un segon es va realitzar una manipulació sistemàtica d'altres variables, a part de la relació temporal entre els estímuls.

Primer experiment

Material i subjectes

Es va fer servir un ordinador PC Bargate amb 640 K i amb una tarja gràfica EGA de 256 colors. Es va utilitzar un programa específic per mesurar el temps de reacció.
Es van utilitzar 20 subjectes, estudiants de l'INEFC de Barcelona que tenien entre 20 i 25 anys, els quals van passar les tres proves al mateix dia.

Mètode

Es va emprar la prova de mesures repetides; és a dir que el mateix subjecte va passar per totes les situacions experimentals.
Tots els subjectes van passar primer per la prova de TR visual. En la segona i tercera prova feien la d'Emmascarament Projectiu i Retroactiu o viceversa, aquestes s'alternaven; és a dir que els subjectes imparells realitzaven com a segona prova l'Emmascarament Projectiu i com a tercera el Retroactiu. En canvi per als subjectes parells la segona prova era l'Emmascarament Retroactiu i com a tercera el Projectiu.

Instruccions

Cada subjecte es va situar a l'habitació, assegut davant de l'ordinador, tot sol. A continuació se li van donar unes instruccions sobre l'estímul (EE) que havia de respondre:
"cada cop que vegis el quadradet gris –només el quadradet gris, que sempre veuràs al centre de la pantalla– respon al més ràpid possible polsant sempre la mateixa tecla".
L'ordinador enregistrava el temps que trigava el subjecte en polsar la tecla, és a dir, el seu temps de reacció.

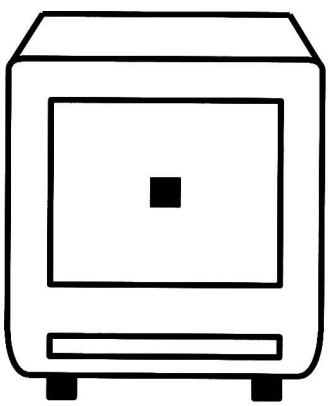
Procediment

En la programació de les seqüències de l'Emmascarament Projectiu i Retroactiu cal tenir en compte que: 1 Seqüència = 16 Estructures. 1 Estructura = 1 Senyal (EM) + 1 Estímul (EE). Entre el final d'una estructura i l'inici de l'altra hi havia un interval de 1.000 ms (1 segon).
Perquè hi hagués variabilitat entre les estructures programades se'n van introduir unes en les quals no apareixia l'EE, concretament 6; de manera que sortien 10 respostes possibles i així també s'evitava que els subjectes s'anticipessin, donada la regularitat de la seqüència.
El fons de la pantalla sempre era blau clar. L'EM sempre era blau marí. L'EE era sempre gris.

Estructura i seqüència per a la mesura del TR visual

Es van programar estructures de tal manera que només aparegués l'EE. Apareixien 10 EE i sortien 10 respostes possibles. El temps de permanència de l'EE va ser d'1 segon. El temps entre estructures va ser d'1 segon. L'EE va ser color gris i el fons de la pantalla blau clar (vegeu la figura 1).

Figura 1. **EL SUBJECTE VEIA EN EL CENTRE DE LA PANTALLA UN QUADRADET GRIS DURANT 1 SEGON**



sensació

Estructura i seqüència de l'Emmascarament Projectiu
El temps entre final de l'EM i començament d'EE va ser de 50 ms. El temps de permanència en la pantalla de l'EM va ser de 500 ms. El temps de permanència de l'EE va ser d'1 segon (vegeu la figura 2).

Estructura i seqüència de l'Emmascarament Retroactiu
El temps entre el final de l'EE i el començament de l'EM va ser de 50 ms. El temps de permanència de l'EM en pantalla va ser de 100 ms. El temps d'estada en pantalla de l'EE va ser de 500 ms (vegeu la figura 3).

Resultats
A primer cop d'ull, comparant les mitjanes de les tres situacions (vegeu la figura 4), podem veure que tant l'Emmascarament Projectiu com el Retroactiu empitjoren el TR. Estadísticament vam comprovar si les mitjanes estudiades eren significatives d'acord amb la prova "Paired Samples t- Test".
Després d'haver comparat les diferències, el que destaca més entre el TR visual i l'Emmascarament Projectiu és el valor de t=0.082, per tant, el que observem comparant les mitjanes gràficament no es confirma; la diferència no és estadísticament significativa (encara que el valor del grau de significació s'apropa a la zona de significació).
En els altres dos casos (TR Visual-EM Retroactiu i EM Projectiu-EM Retroactiu) les diferències són prou significatives amb P<0.001.

Discussió
Si comparem els resultats entre el TR de l'Emmascarament Retroactiu i el TR Visual, ens trobem que el valor de

Figura 2. **EL SUBJECTE VEIA UN RECTANGLE DE COLOR BLAU MARÍ (EM) EN EL CENTRE DE PANTALLA DURANT 500 ms (DIBUIX A). DESPRÉS EL SUBJECTE VEIA EN EL CENTRE DE LA PANTALLA EL QUADRADET GRIS (EE) DURANT 1 SEGON**

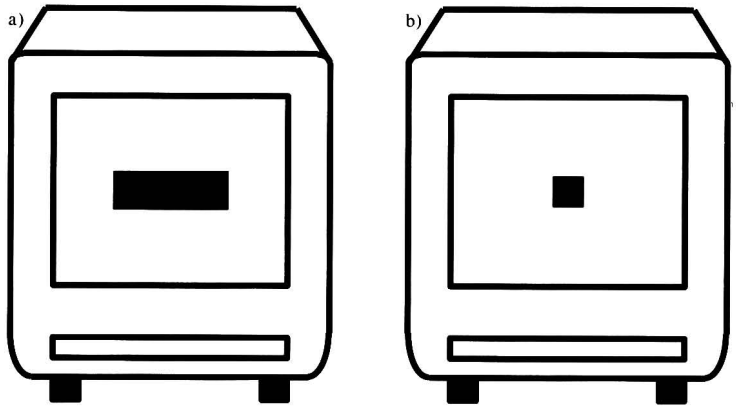
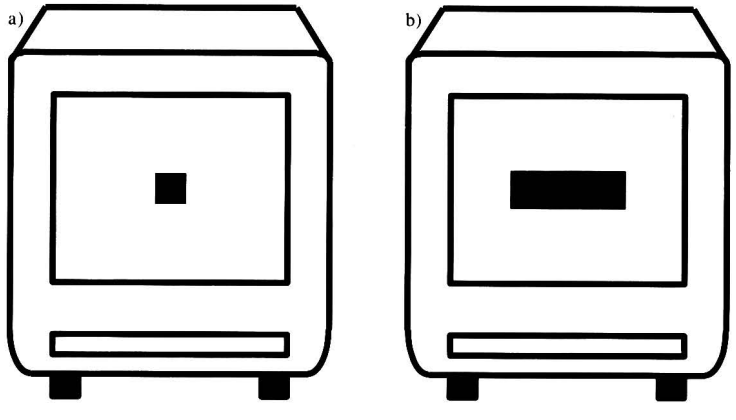
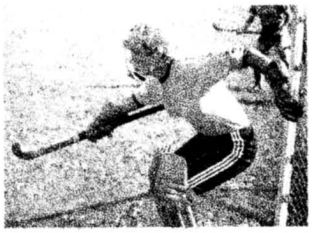


Figura 3. **EL SUBJECTE VEIA UN QUADRADET GRIS (EE) DURANT 500 ms (DIBUIX A). DESPRÉS OBSERVAVA EN EL CENTRE DE LA PANTALLA UN RECTANGLE BLAU MARÍ (EM) DURANT 100 ms (DIBUIX B)**



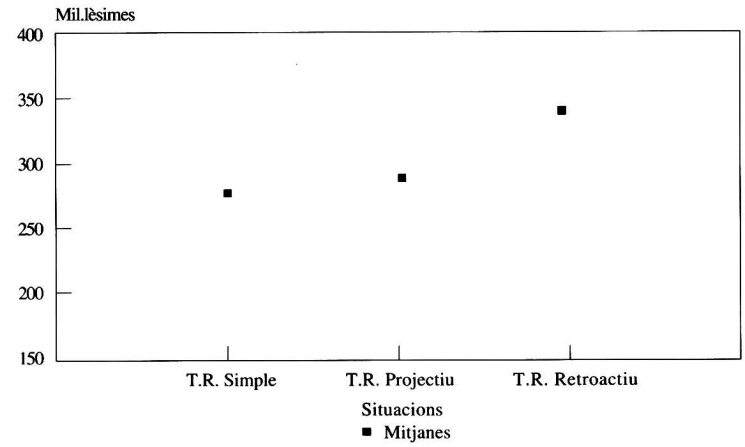


t= -6.75 és estadísticament rellevant amb un grau de significació P< 0.001, cosa que indica que l'Emmascarament Retroactiu empitjora significativament el TR respecte a la prova de TR visual.
En el cas de la comparació entre el TR de l'Emmascarament Projectiu i Retroactiu el valor de P< 0.001 indica que amb l'Emmascarament Retroactiu el TR empitjora notablement.
En l'últim cas, el de comparació entre el TR Visual i l'Emmascarament Projectiu el valor de t=0.082 fa que les diferències no siguin significatives, encara que potser en unes altres condicions les diferències serien rellevants, ja que s'acosten molt a la zona de significació. Una qüestió rellevant que cal destacar és que el temps de permanència de l'EM en la pantalla va ser de 500 ms, i hauria d'estar per sota d'aquest límit d'acord amb les conclusions de Kahneman (1968).
Si l'ordinador ho permetés (ja que hi havia molta dificultat a l'hora d'enregistrar el temps quan l'exposició era per sota de 500 ms) hom podria plantejar situacions d'Emmascarament Projectiu per sota d'aquest límit (400, 300, 200, 100). Donat que l'anomenat interval entre l'inici de l'estímul experimental i l'estímul emmascarant (Kahneman, 1968) és el factor crític en la producció dels efectes d'interposició. Ni la durada dels estímuls, ni el temps sense estímuls o entre els estímuls són la variable crítica segons aquell autor.

Figura 4 a. **MITJANA DE LES TRES PROVES**

	TR Visual	TR Projectiu	TR Retroactiu
MITJANES	274.774	291.307	340.905

Figura 4 b. **EMMASCARAMENT. COMPARACIÓ DE LES TRES SITUACIONS**



Segon experiment

Introducció

L'objectiu d'aquest segon experiment va ser el de millorar les condicions experimentals en l'experiment anterior sobretot quant al factor de temps entre els inicis dels estímuls. Complementàriament es van estudiar altres factors, a saber: posició de l'EM, àrea de l'EM i distància del subjecte respecte de la pantalla. En total van sorgir onze situacions experimentals: TR visual, Emmascarament Projectiu simple, E. Retroactiu simple, E. Projectiu a distància, E. Retroactiu a distància, E. Projectiu variant la posició de l'EM, E. Retroactiu variant la posició de l'EM, E. Projectiu variant l'àrea de l'EM, E. Retroactiu variant l'àrea de l'EM, E. Projectiu variant la posició i l'àrea de l'EM i E. Retroactiu variant la posició i l'àrea de l'EM.

Material i subjectes

Es va fer servir el mateix ordinador que en l'experiment anterior.
Es van utilitzar 20 subjectes, aspirants i estudiants de l'INEFC de Barcelona que tenien entre 18 i 25 anys, que van passar les onze proves al mateix dia.

Mètode

Es va emprar el mètode de mesures repetides, és a dir, que el mateix subjecte passés per totes les situacions experimentals.

sensació

L'ordre d'execució va ser el següent:
- Primer: la prova de TR visual.
- Segon: la d'Emmascarament Projectiu Simple.
- Tercer: la d'Emmascarament Retroactiu Simple.
- Quart: la d'Emmascarament Projectiu a 70 cm de distància.
- Cinquè: la d'Emmascarament Retroactiu a 70 cm de distància.
- Sisè: la d'Emmascarament Projectiu variant la posició de l'EM.
- Setè: la d'Emmascarament Retroactiu variant la posició de l'EM.
- Vuitè: la d'Emmascarament Projectiu variant l'àrea de l'EM.
- Novè: la d'Emmascarament Retroactiu variant l'àrea de l'EM.
- Desè: la d'Emmascarament Projectiu variant posició i àrea de l'EM.
- Onzè: la d'Emmascarament Retroactiu variant la posició i l'àrea de l'EM.

Instruccions

Cada subjecte va ser situat a l'habitació, assegut davant de l'ordinador, tot sol, i recolzant la barbeta en un suport exprés. Es va fer d'aquesta manera per controlar que la distància dels ulls del subjecte a l'ordinador fos la mateixa per a tots ells i en tots els assajos. A continuació se li van donar unes instruccions:

"Cada cop que vegis el rectangle gris – només el rectangle gris, que sempre veuràs al centre de la pantalla– intenta contestar al més ràpid possible, polsant sempre la tecla A. Aquí tens una mostra de l'estímul" (es mostra al subjecte el rectangle gris al centre de la pantalla durant uns segons). Acte seguit, es prepara l'ordinador i se li diu: "Estàs preparat?... Bé, estigues molt concentrat en la pantalla, després que jo premi aquesta tecla sortiran els rectangles".

L'ordinador enregistrava el temps que trigava el subjecte des que es presentava l'estímul fins que premia la tecla, és a dir, el seu temps de reacció.

Procediment

En la programació de les seqüències cal tenir en compte que entre el final de l'EM i l'inici de l'EE hi havia un interval de 200 ms en el cas de l'Emmascarament Projectiu. Pel que fa referència al Retroactiu, aquest interval de final d'EE i d'inici d'EM era de 150 ms.

Perquè hi hagués variabilitat entre les estructures programades se'n van introduir unes en les quals no apareixia l'EE, concretament en sis, de manera que sortien deu respostes possibles i així també s'evitava que els subjectes s'anticipessin donada la regularitat de la seqüència.

El fons de la pantalla sempre era blau clar. L'EM sempre era blau marí. L'EE era sempre gris.

Estructura del TR visual

S'ha de dir que es va programar una estructura per tal que no aparegués l'EM. Per evitar la regularitat en l'aparició d'EE es va programar una altra estructura en la qual no sortia l'EM; hi apareixien 7 EE i hi sortien 7 respostes possibles. El temps de permanència de l'EE va ser de 100 ms. El temps entre estructures va ser d'1 segon (vegeu la figura 5).

Estructura de l'Emmascarament Projectiu simple

El temps entre el final de l'EM i el començament de l'EE va ser de 100 ms. El temps de permanència de l'EM i de l'EE va ser de 100 ms (vegeu la figura 6).

Estructura de l'Emmascarament Retroactiu simple

El temps entre el final de l'EE i el començament de l'EM va ser de 100 ms. El temps d'estada en pantalla de l'EE va ser de 50 ms.

El temps de permanència de l'EM va ser de 100 ms (vegeu la figura 7).

Estructura de l'Emmascarament Projectiu a distància

És idèntica a la d'Emmascarament Projectiu simple. El que variava era que l'ordinador quedava a 70 cm respecte del subjecte (en la condició inicial estava a 30 cm). El teclat no s'allunyava.

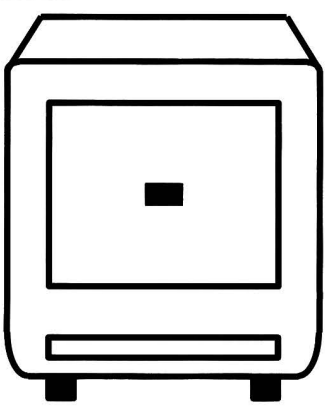
Estructura de l'Emmascarament Retroactiu a distància

Era igual a la de l'Emmascarament Retroactiu simple. El que variava era que s'allunyava el monitor, el qual quedava a 70 cm respecte del subjecte.

Estructura de l'Emmascarament Projectiu de posició

Idèntica a la d'Emmascarament Pro-

Figura 5. **EL SUBJECTE VEIA EN EL CENTRE DE LA PANTALLA UN RECTANGLE GRIS (EE) DURANT 100 ms I EL TEMPS ENTRE ESTRUCTURES ERA D'1 s**



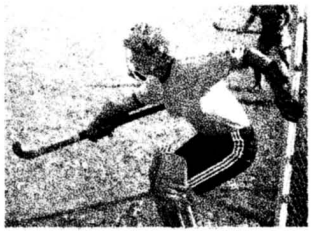


Figura 6. **EL SUBJECTE VEIA UN RECTANGLE BLAU MARÍ (EM) EN EL CENTRE DE LA PANTALLA DURANT 100 ms (DIBUIX A). DESPRÉS, AL CAP DE 100 ms, APAREIXIA EN EL CENTRE DE LA PANTALLA EL RECTANGLE GRIS (EE) DURANT 100 ms (DIBUIX B)**

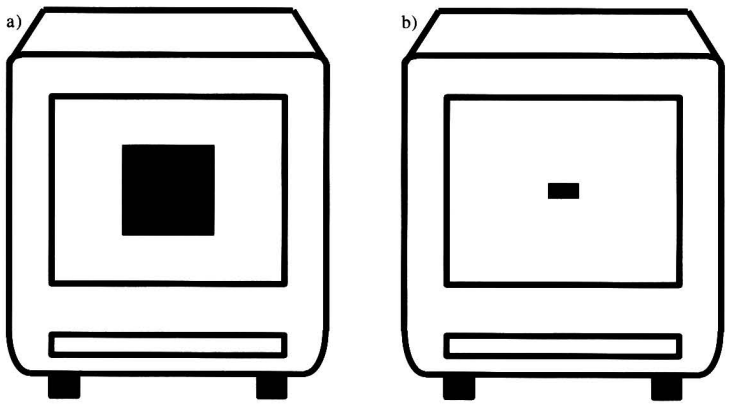
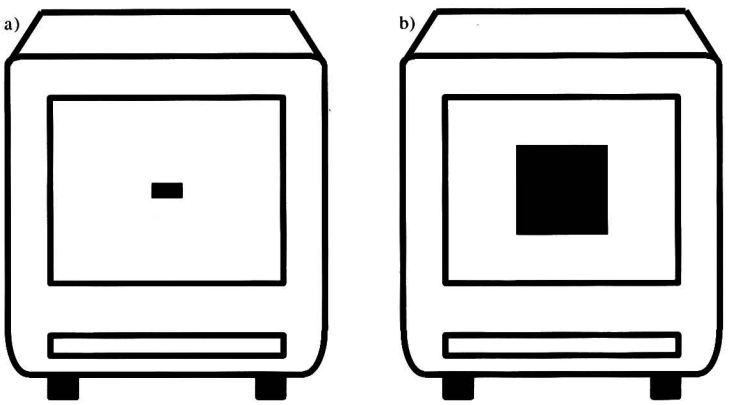


Figura 7. **EL SUBJECTE OBSERVAVA EN EL CENTRE DE LA PANTALLA EL RECTANGLE GRIS (EE) DURANT 50 ms (DIBUIX A). DESPRÉS, TRANSCORREGUT UN INTERVAL DE 100 ms SORTIA UN QUADRAT BLAU MARÍ (EM) DURANT 100 ms (DIBUIX B) EN EL CENTRE DE LA PANTALLA**



jectiu. El que canviava eren les tres posicions d'on sortia l'EM (vegeu la figura 8).

Estructura de l'Emmascarament Retroactiu de Posició
Igual a la de l'Emmascarament Retroactiu, el que variava eren les tres posicions d'on sortia l'EM (vegeu la figura 9).

Estructura de l'Emmascarament Projectiu d'àrea
Idèntica a la de l'Emmascarament Projectiu. El que canviava era el format de l'àrea de l'EM. Hi havien 4 formats que apareixien sempre en el centre (vegeu la figura 10).

Estructura de l'Emmascarament Retroactiu d'àrea
Era igual a la de l'Emmascarament Retroactiu. El que canviava era el format de les 4 àrees de l'EM que sortien en el centre del monitor (vegeu la figura 11).

Estructura de l'Emmascarament Projectiu de posició-àrea
Igual a la de l'Emmascarament Projectiu, però el que canviava era l'àrea i la posició de l'EM. Hi havia 3 posicions i 3 àrees possibles (vegeu la figura 12).

Estructura de l'Emmascarament Retroactiu de posició-àrea
Idèntica a la de l'Emmascarament Retroactiu, però el que canviava era la presentació de les 3 posicions i àrees de l'EM (vegeu la figura 13).

Resultats i discussió
A primer cop d'ull, comparant les mitjanes de les onze situacions (vegeu la figura 14), podem veure

sensació

Figura 8. **APAREIXIA UN QUADRAT BLAU MARÍ (EM) EN TRES POSICIONS DIFERENTS (DIBUIX A1, A2 i A3) DURANT 100 ms. TRANSCORREGUTS 100 ms, EL SUBJECTE VEIA EN EL CENTRE DE LA PANTALLA EL RECTANGLE GRIS (EE) DURANT 100 ms**

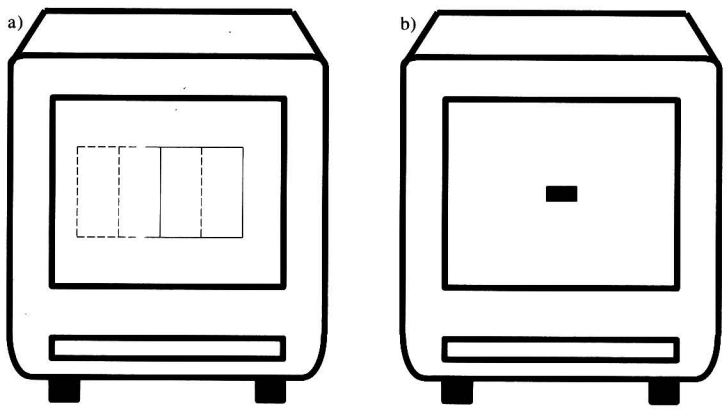
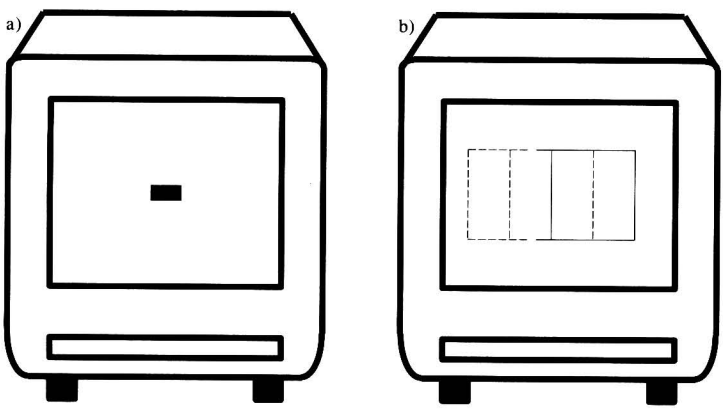


Figura 9. **EL SUBJECTE VEIA EN EL CENTRE DE LA PANTALLA EL RECTANGLE GRIS (EE) DURANT 50 ms (DIBUIX A). AL CAP D'UN INTERVAL DE 100 ms, APAREIXIA UN QUADRAT BLAU MARÍ (EM) EN TRES POSICIONS POSSIBLES (DIBUIX B1, B2 i B3), DURANT 100 ms**



que qualsevol tipus d'Emmascarament empitjora el TR d'una manera considerable; efectivament es dóna el fenomen de l'Emmascarament. Estadísticament vam comprovar si les mitjanes estudiades eren significatives d'acord amb la prova "Paired Samples t- Test".

Després d'haver comparat les diferències, el que destaca més és que en tots els casos qualsevol tipus d'Emmascarament Projectiu o Retroactiu fa empitjorar el TR amb un grau de significació de $P< 0.001$.

El que també s'ha de ressaltar és que els Emmascaraments Retroactius comparats amb els projectius empitjoren el TR amb un grau de significació de $P< 0.001$, és a dir, que en els Emmaşcaraments Retroactius s'assoleixen els valors més lents en el TR.

Cal destacar, complementàriament, que entre els Emmascaraments Projectius no existeixen diferències significatives estadísticament. Tampoc no es van observar diferències entre els Retroactius, excepte en el cas de l'Emmascarament Retroactiu a 70 cm de distància.

En el cas de comparació dels cinc Emmascaraments Retroactius amb els cinc Projectius, els valors de $P< 0.005$ m'indiquen que amb els Emmascaraments Retroactius el TR empitjora de manera molt clara, és a dir, que sempre que fem servir combinacions Retroactives els subjectes triguen molt més a respondre.

Cal destacar que entre els Emmascaraments Projectius passa el següent: entre l'Emmascarament Projectiu simple i els altres tipus d'Emmascaraments Projectius (distància, posició, àrea i posició-àrea) hi ha una diferència amb un grau de significació de $P< 0.005$; cosa que vol dir que fer servir

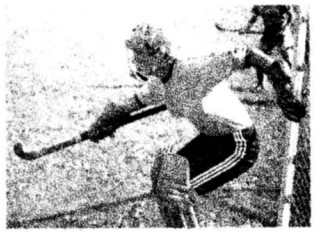


Figura 10. **APAREIXIA UN QUADRAT BLAU MARÍ (EM) EN EL CENTRE DE LA PANTALLA, DE QUATRE FORMATS DIFERENTS D'ÀREA (DIBUIX A1, A2, A3 i A4), DURANT 100 ms. TRANSCORREGUT UN INTERVAL DE 100 ms, APAREIXIA EL RECTANGLE GRIS (EE) EN EL CENTRE DE LA PANTALLA DURANT 100 ms**

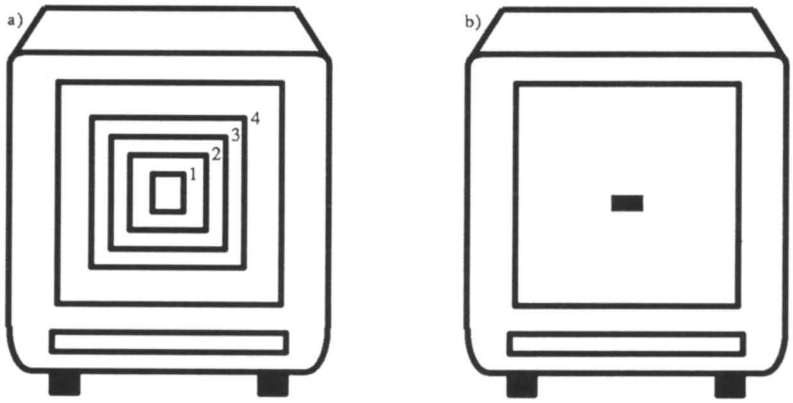
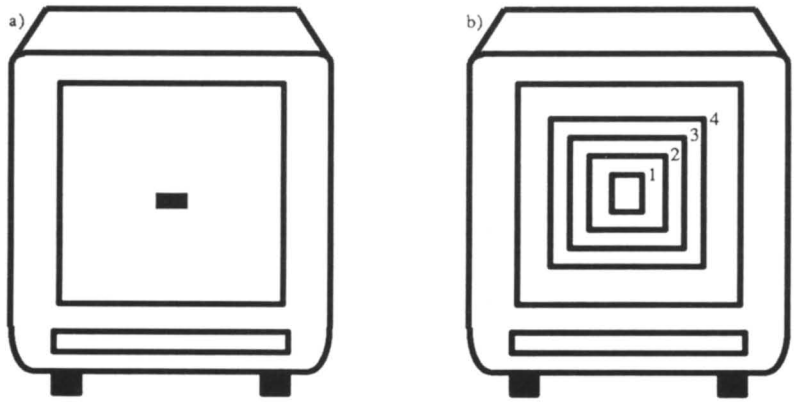


Figura 11. **EL SUBJECTE VEIA EN EL CENTRE DE LA PANTALLA EL QUADRAT GRIS (EE) DURANT 50 ms (DIBUIX A). AL CAP DE 100 ms, APAREIXIA UN QUADRAT BLAU MARÍ (EM) EN EL CENTRE DE LA PANTALLA, EL QUAL PODIA SORTIR DE QUATRE FORMATS DIFERENTS (DIBUIX B1, B2, B3 i B4), DURANT UN PERÍODE DE 100 ms**



l'Emmascarament Projectiu amb aquelles variables empitjora les mitjanes dels TR dels subjectes i l'Emmascarament Projectiu que les fa pujar més és el de distància. Igualment passa en les proves d'Emmascaraments Retroactius i també la que assoleix valors de TR més lents és la de l'Emmascarament Retroactiu a distància.

Deixant a part les proves de distància, on ja hem vist que són les que alenteixen més els TR, observem que entre la resta d'Emmascaraments Projectius (posició, àrea i posició-àrea) no hi ha diferències significatives entre tots tres, els quals presenten unes mitjanes molt semblants entre ells. En el cas dels Retroactius passa exactament igual.

La principal conclusió que podem treure d'aquestes proves és que qualsevol tipus d'Emmascarament empitjora notablement el TR, i en el cas dels Retroactius les diferències són més significatives. El factor crític en la producció d'aquests efectes, no és tant la durada dels estímuls sinó la durada de l'interval entre els inicis dels estímuls i la variable crítica.

Això ho afirmem en base a la comparació entre els resultats d'aquest experiment i l'anterior, tot això confirmant les conclusions de Kahneman (1968) i Welford (1980) que afirmen que el temps de reacció de l'estímul experimental (EE) disminueix si l'interval de presentació és menor de 500 ms.

Referent a possibles camps d'aplicació esportiva en general, els estudis sobre els fenòmens descrits d'Emmascaraments constitueixen per ells mateixos una font d'informació vàlida per a tots aquells que realitzen una tasca d'entrenament esportiu. En

Figura 12. **EL SUBJECTE VEIA UN QUADRAT BLAU MARÍ (EM) DURANT 100 ms QUE PODIA PRESENTAR-SE EN TRES POSICIONS DIFERENTS I TRES ÀREES DIFERENTS (DIBUIX A1, A2 i A3). AL CAP DE 100 ms SORTIA EL RECTANGLE GRIS (EE) EN EL CENTRE DE LA PANTALLA (DIBUIX B) DURANT 100 ms**

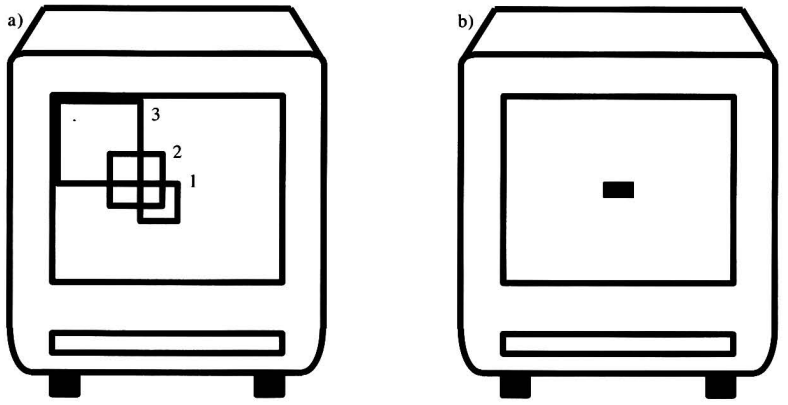
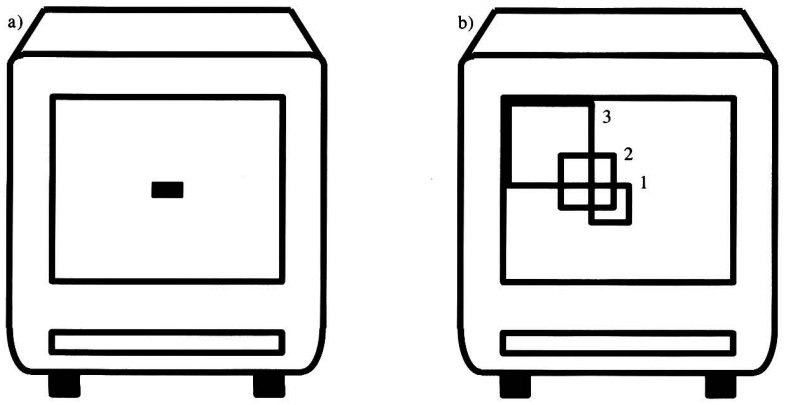


Figura 13. **EL SUBJECTE VEIA EN EL CENTRE DE LA PANTALLA UN RECTANGLE GRIS (EE) DURANT 50 ms (DIBUIX A). AL CAP DE 100 ms HI SORTIA UN QUADRAT BLAU MARÍ (EM) QUE PODIA PRESENTAR-SE EN TRES POSICIONS DIFERENTS I EN TRES ÀREES DIFERENTS (DIBUIX B1, B2 i B3) DURANT UN INTERVAL DE 100 ms**



aquest sentit s'ha de destacar que la presentació contigua de dos estímuls en qualsevol situació esportiva, comporta un augment del temps de reacció. D'aquí que el principal consell que es podria donar als entrenadors, de manera general, és el de procurar que els estímuls als quals ha de reaccionar un atleta en cada situació esportiva es presentessin en les condicions més "netes" possibles. Un exemple clar n'és el de la sortida en l'atletisme on qualsevol estímul que no sigui el tret pot empitjorar la velocitat de reacció de l'atleta.

Tanmateix volem destacar que la manera com s'administra la prova totes les condicions experimentals al mateix dia- i la mateixa existència d'una seqüència d'estímuls van comportar la creació d'una situació "xocant" per al subjecte. En efecte, una anàlisi qualitativa de les dades va demostrar que hi havia un increment del TR en els últims assajos de la seqüència i de les últimes condicions al final de la sessió. No volem dir amb això que les dades s'hagin de revisar –encara que podrien realitzar-se mesures en condicions més simples i seqüències de pocs assajos– més aviat destaquem els grans increments de TR que vénen a suggerir l'afectació dels TR en situacions d'interacció en canvis bruscos i continuats d'estímuls.

A efectes pràctics o aplicats és un aspecte que cal considerar.

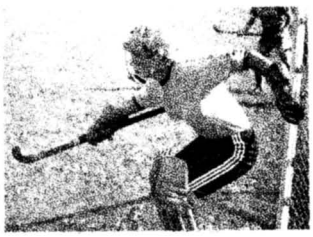
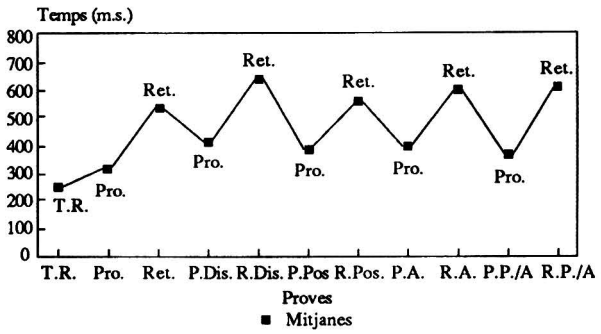


Figura 14 a. **COMPARACIÓ GRÀFICA DE LES MITJANES DE LES ONZE PROVES**

TR	Pro	Ret	PDis	RDis	P.P.	R.P.	P.A.	R.A.	P.P–A	R.P–A
234.5	319.8	524.5	401.2	616.5	378.4	539.5	388.7	560.7	371.3	571.6

Figura 14 b. **MITJANES DE LES ONZE PROVES**



Llegenda:

TR= Prova de Temps de Reacció Visual.
Pro= Prova d'Emmascarament Projectiu simple.
Ret= Prova d'Emmascarament Retroactiu simple.
PDis= Prova de l'Emmascarament Projectiu a distància.
RDis= Prova de l'Emmascarament Retroactiu a distància.
P.P= Prova de l'Emmascarament Projectiu de posició.
R.P= Prova de l'Emmascarament Retroactiu de posició.
P.A= Prova de l'Emmascarament Projectiu d'àrea.
R.A= Prova de l'Emmascarament Retroactiu d'àrea.
P.P= Prova de l'Emmascarament Projectiu de posició i àrea.
R.P–A= Prova de l'Emmascarament Projectiu de posició i àrea.

BIBLIOGRAFIA

KAHNEMAN, D., "Method findings and theory in studies of visual masking". *Psycological bulletin*, núm. 70, 1968, pp. 401-425.

ROCA, J., *Formas elementales del comportamiento*, D. F. Editorial Trillas, Mèxic, 1989.

WELFORD, A. T., *Reaction times*, Academic Press, Londres, 1980.

Apunts: Educació Física i Esports, 1991 (25) 45-50

sensació

TEMPS DE REACCIÓ, COLOR, VISIÓ DIRECTA I PERIFÈRICA

Adrián Pérez Teixidó,
Daniel Pérez Teixidó,
Alumnes col·laboradors.
Departament de Ciències Socials, INEFC-Barcelona.

Resum

L'estudi està fonamentat en el mesurament del temps de reacció visual i si aquest és modificable per l'aparició prèvia d'un color. L'experiència es va dur a terme amb dos grups de cinc subjectes. El primer ho feia en visió directa de l'estímul, i l'altre en visió perifèrica. Per controlar perfectament la seqüència d'aparició senyal cromàtic-estímul, es va realitzar un programa per ordinador, i posteriorment hi van treballar els dos grups.
Entre els resultats principals cal destacar que es van trobar diferències en les respostes entre el grup de visió directa i el de visió perifèrica. Dins del grup de visió directa es van trobar noves divergències respecte de les característiques amb què es presentava el color previ a l'estímul. En el de visió perifèrica no va ser així. Aquest resultat fa destacar la importància de l'orientació del subjecte en relació a l'aparició de l'estímul. Igualment és significatiu que les característiques amb què el color és presentat únicament siguin rellevants en visió directa.

Paraules clau: Temps de reacció, color, visió directa i perifèrica.

Introducció

La preocupació que sorgia pel complex entrellat de reaccions perceptivo-motrius (Gibson, 1979; Cocherill & Macgilavary, 1981; Roca, 1989) que es donaven a qualsevol enfrontament competitivo-esportiu, va fer concebre la idea de realitzar un estudi bàsic amb temps de reacció (Rocà, 1983), colors (Mc Collough, 1965; Gibson, 1969; Lindsay & Norman, 1976) i diferents tipus de percepció visual (Gibson, 1952; Alpern, 1973; Bruce & Green, 1985).
Les hipòtesis de treball es van basar, per tant, en esbrinar si hi havia diferències significatives en el temps de reacció entre els diferents tipus de visió (directa i perifèrica) i els diferents tipus i tonalitats de color per a cada forma de visió (vermell, verd i blau; sense brillantor, amb brillantor i saturat). Es va fer servir un programa d'ordinador per a l'estudi de les diferents hipòtesis de treball. Dos grups de cinc subjectes van passar totes les proves, un per visió directe i un altre per visió perifèrica. El grup de visió directa va realitzar una prova control (només estímul) i nou proves experimentals (vermell, verd i blau, amb i sense brillantor, i saturat), i el mateix es va fer amb el de visió perifèrica.

Mètode

Per realitzar proves experimentals es va escollir un grup de deu estudiants (set homes i tres dones) que pertanyien a l'Institut Nacional d'Educació Física de Barcelona, i seleccionats a l'atzar van configurar els dos grups control. Els aparells utilitzats van ser: un ordinador BARGATE model BG TURBO-XT, una pantalla NETSET



model 14HP33T, i una impressora NETSET model LG 1600. Les funcions que van desenvolupar incloïen la programació de les estructures de senyal i estímul (la grandària, el color, la durada, el temps entre totes dues o latència i l'aleatorietat), la seqüència entre senyal i estímul i la següent, el mesurament del temps de reacció i l'elaboració de dades estadístiques.

El procediment que va tenir lloc va ser el següent: es van formar dos grups control de cinc individus cadascun. El primer ho feia exclusivament en visió directa i el segon en visió perifèrica. A cada subjecte abans de començar la prova se li donaven una sèrie d'instruccions que consistien en: pel que fa a la visió directa, "no treguis la vista de la pantalla mentre duri l'experiment, prem la tecla només quan aparegui l'estímul i tan ràpidament com puguis", "no responguis a l'aparició del color"; pel que fa a visió perifèrica: "no apartis la vista de la referència visual i de la pantalla mentre duri l'experiment", prem la tecla només quan aparegui l'estímul i tan ràpidament com puguis", "no responguis a l'aparició del senyal cromàtic". (Vegeu figura 1).

Les característiques del senyal eren:

- Grandària: 60 x 20 (segons coordenades de la pantalla).

Es va mantenir constant a totes les seccions.

- Durada: 2". Es va mantenir constant.
- Disposició Espacial: 11 (X) i 3 (Y). Es va mantenir constant.
- Color: per a cada secció variava el color o les característiques amb les quals aquest es presentava.

Les característiques de l'estímul eren:

- Grandària: 2 x 2. Es va mantenir constant.
- Durada: 150 mil·lèsimes. Es va mantenir constant.
- Disposició Espacial: variava en nou posicions diferents per a cada sessió: 12-4, 12-18. 67-4, 67-18, 32-9, 32-15, 48-9, 48-15 i 40-12. Entre les sessions no variava la seqüència d'aparició espacial.
- Color: sempre gris brillant.

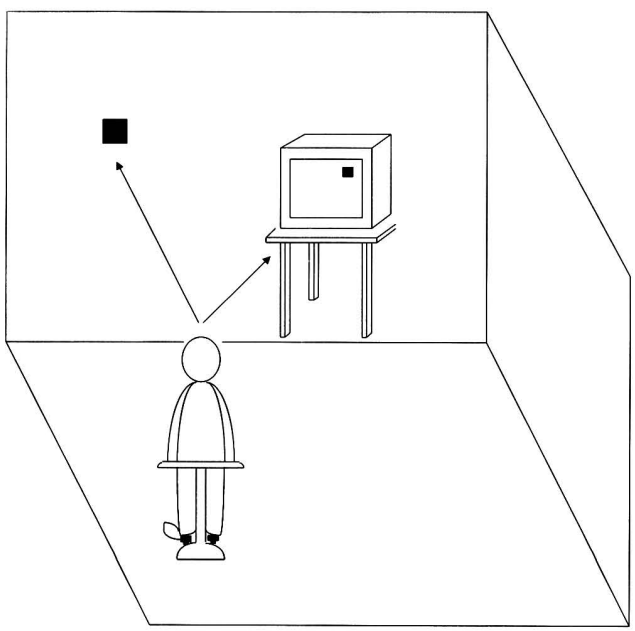
Les característiques entre senyal-estímul eren:

- Durada entre totes dues: variava en una gamma de nou temps diferents: 250, 500, 300, 200, 700, 225, 410, 100 i 180 (tot això en mil·lèsimes). La seqüència de presentació a cada sessió era la mateixa i en l'ordre anteriorment descrit.
- Color del fons: negre. No variava.
- Aleatorietat: sempre zero.
- Tecla de polsar: A. No variava.

Les característiques de seqüència, és a dir, entre senyal-estímul i la següent eren:

- Durada entre ambdues: 1", sempre constant.

Figura 1. **DISPOSICIÓ ESPACIAL DEL SUBJECTE RESPECTE DE LA PANTALLA DE L'ORDINADOR I DE LA REFERÈNCIA VISUAL A LA PROVA DE VISIÓ PERIFÈRICA**



sensació

- Temps màxim d'espera entre ambdues: 1", no variava.

D'aquesta manera d'aconseguia controlar diversos aspectes tant a nivell individual com grupal:

- Dins d'una mateixa sessió, l'estímul apareixia en diferents llocs dins de la pantalla i en durades respecte al senyal cromàtic també diferents. Així s'aconseguia evitar al més possible qualsevol aprenentatge de la seqüència presentada i, per tant, la manifestació de comportaments anticipats.
- Entre sessions, la seqüència espàcio-temporal d'aparició de l'estímul en relació al senyal cromàtic no variava, de manera que permetés realitzar un estudi comparatiu dels resultats que s'obtenien de cadascuna.

Igualment, es va haver de tenir cura d'alguns aspectes del protocol de l'experiment:

- En el grup de visió perifèrica, la referència visual es va col·locar a una altura de 1,20 metres, a una distància de 2 metres respecte del subjecte i de 0,80 metres en relació a la pantalla de l'ordinador.
- Cada subjecte passava en estricte ordre el següent nombre de sessions:
- Només estímul (1a sessió).
- Senyal sense brillantor en vermell, verd i blau (2a sessió).
- Senyal amb brillantor en vermell, verd i blau (3a sessió).
- Senyal saturat en vermell, verd i blau (4a sessió).
- En la sessió de només estímul, es passava una prova on es responia a 10 estímuls. En cap moment sorgia cap tipus de senyal cromàtic.
- En la sessió "sense brillantor", es passaven tres proves: una per al vermell, una altra per al verd i finalment una altra per al blau. En cadascuna d'elles es responia a 10 estímuls prèvia aparició del senyal cromàtic corresponent.
- En la sessió "amb brillantor", es tornaven a passar tres proves: una per a cada color i igualment es responia a 10 estímuls.
- Per a la sessió "saturat", es repetia el procediment.
- L'aparició espàcio-temporal de l'estímul era igual en totes les proves. De la mateixa manera succeïa per al senyal cromàtic (excepte en "només estímul"). La programació conjunta de senyal i estímul conformava una estructura. La realització d'una seqüència (= prova) necessitava vint estructures: 10 en les quals apareixia l'estímul i 10 on no apareixia (només es veuria el senyal de color), de tal manera que unes es combinaven amb d'altres per tal d'aconseguir que el subjecte que realitzés la prova no observés cap tipus de regularitat. La combinació d'estructures es va mantenir igual per a totes les altres proves, fins i tot per a "només estímul"; aquesta va ser la següent: Sí estímul, Sí, NO estímul, NO, Sí, Sí, NO, Sí, NO, Sí, NO, NO, Sí, Sí, NO, NO, Sí, NO, Sí, NO.
- Entre sessió i sessió es feia una setmana de descans, per tal d'eludir l'aparició de fatiga sensorial i, a més, qualsevol possible aprenentatge.
- El control, el realitzaven, en primer lloc, l'experimentador i en segon lloc, a través dels resultats obtinguts, que verificaven si l'individu havia efectuat adequadament la prova.
- L'aleatorietat sempre es va fer servir de manera controlada ja que havia de ser la mateixa en cada prova per permetre la realització de l'estudi comparatiu entre elles.

Resultats

En efectuar la comparació de mitjanes entre el grup de visió directa i el de visió perifèrica sorgia que les diferències entre ambdós eren significatives, de tal manera que els primers donaven temps de reacció més baixos que els segons: (Veure figura 2).

Analitzant la taula es pot observar que en "només estímul" les diferències ja són evidents i que aquestes es mantenen durant la resta de les proves. Consegüentment, cal destacar que la causa d'aquests resultats es troba en el canvi d'orientació dels subjectes d'un grup (el de visió perifèrica) respecte de la pantalla de l'ordinador, i no en la presentació prèvia de color.

Una altra dada rellevant, és la divergència entre la sessió de "només estímul" i les altres tres amb color. Els temps de reacció en les sessions amb color són clarament més baixos que quan aquest no està present. Així mateix, en visió directa es fa més patent que no en visió perifèrica. Aquesta solució, llavors, fa possible precisar que l'aparició de color prèvia a l'estímul orienta l'individu respecte a quan aquest apareixerà dins d'un marge temporal petit (entre 0" i 0,7"), cosa que no passa quan només es presenta l'estímul, ja que el marge augmenta força més (entre 2" i 5").

Després d'haver observat les respostes del grup de visió directa en les sessions de colors (veure figura 3), es distingeix un temps de reacció superior a la prova "sense brillantor" en relació a "amb brillantor" i "saturat" (veure figura 4). No obstant això, entre aquests dos últims les diferències no són significatives. Sembla que passa el mateix en el grup de visió pe-

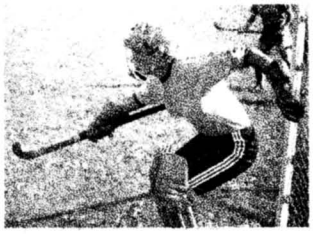


Figura 2.

	V.D.	V.P.
NOMÉS ESTÍMUL	286.6	319.4
SENSE BRILLANTOR	259.93	309
AMB BRILLANTOR	239.86	306.6
SATURAT	235.06	296.06

Figura 3.

	V.D.	V.P.
VERMELL	250.53	304.6
VERD	244.2	295.93
BLAU	241.46	304.3

rifèrica, tot i que en examinar les dades les diferències són tan petites que treuen qualsevol probable significació.
Entre els colors no hi ha diferències notables:
Sí que en trobem, en canvi, per a un mateix color entre el grup de visió directa i el de visió perifèrica, cosa que confirma les anàlisis anteriors.

Discussió

Com que el temps de reacció és una mesura de la capacitat de concentració de l'individu (Roca, 1983), és a dir, de si sap fixar-se en allò que és rellevant per respondre més ràpidament i aconseguir ignorar tot allò que és secundari, s'observa al llarg de l'experiència com cada subjecte va afinant més la seva resposta, i, per tant, millorant el temps de reacció.
Si, a més, entre estímul i estímul hi ha una pauta (senyal cromàtic) que orienta l'individu respecte a quan apareixerà, encara es troben resultats més baixos. D'altra banda, s'intentava aconseguir que el senyal de color, a pesar de l'orientació que suscitava, desestabilitzés l'atenció del subjecte cap al moment en què esperava que es presentaria l'estímul. Com a conseqüència, es va procurar variar les característiques del senyal de dues maneres diferents:

- Afegint més intensitat de llum al color (= Brillantor; –Lindsay & Norman, 1976–).
- Afegint-hi més quantitat de blanc (=Saturat; –Lindsay & Norman, 1976–).

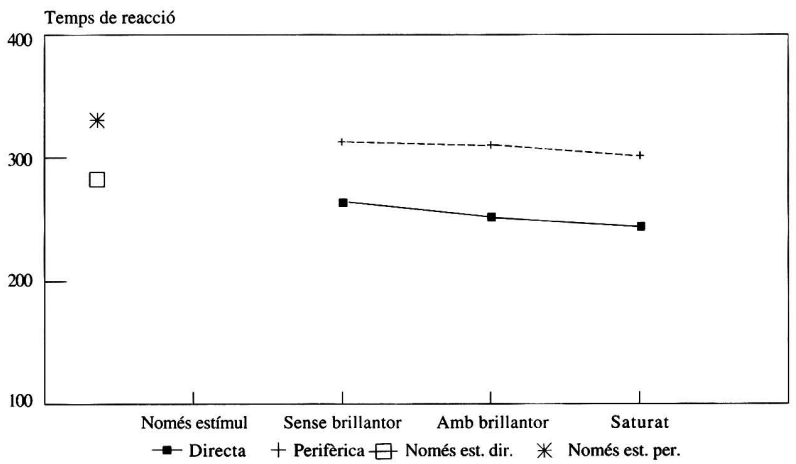
Els resultats no van ser el que s'esperava: la prova "sense brillantor" donava resultats més alts que "amb brillantor" i "saturat", entre els quals a penes hi havia diferències. La qual cosa confirma que la pauta era més orientadora que desequilibradora.
Un altre aspecte que es va tenir en compte va ser el de la latència entre senyal i estímul, sempre variable, i que va evitar la presència de respostes anticipadores (Roca, 1983). Tanmateix, no va influir perquè a mesura que succeïen les sessions la resposta fos més i més ajustada (no pas anticipada).
De tota manera, la variable que va alterar en major grau els temps de reacció va ser la formada per visió directa-visió perifèrica. Va resultar determinant que el subjecte tingués la pantalla justament davant dels ulls o davant a un costat. Per a la primera, els temps de reacció van ser més baixos, i per a la segona, més alts.
Tot això permet dir que l'individu va poder controlar a qualsevol instant la influència del senyal cromàtic (en les seves diferents versions), de manera que mai no alterés la seva atenció. No va passar el mateix en variar el tipus de visió o la latència, ja que es va mantenir el subjecte dins d'uns marges de temps de reacció que no va ser capaç de modificar, reduint-los.
En conclusió, hi ha tota una sèrie d'aspectes que poden influir sobre la capacitat de percepció visual, i més concretament, sobre la reactivitat sensorial. No obstant això, es dóna el cas que el subjecte pot exercir el control sobre algun d'ells i aconseguir que no determinin tant la seva resposta sensorial, d'altres, en canvi, causen l'efecte contrari, és a dir, l'alenteixen.
Seria interessant poder estudiar aquest fenomen en sessions que tin-

sensació

guessin una durada més perllongada, per tal de constatar el que passa quan comença a originar-se certa fatiga sensorial (Carmichel & Dearborn, 1947; Roca, 1983). També cal assenyalar, provar a la sessió "amb brillantor" amb intensitats de llum superiors, similars, per exemple, a les que emet el flash d'una càmera fotogràfica, de manera que el subjecte fos incapaç de controlar aquesta variable (Jameson & Hurvich, 1964; Lindsay & Norman, 1976).

Finalment, cal dir que una de les implicacions teòriques de l'experiència realitzada és que en condicions normals o properes a aquestes, el temps de reacció de l'individu difícilment es veu afectat. Quant a les anteriors queden modificades o es manipulen experimentalment, es passa al principi per un període d'adaptació (Gibson, 1969; Roca, 1983), durant el qual el temps de reacció augmenta, per després tornar a baixar i estabilitzar-se al voltant de certs valors. Hi ha un altre tipus de situacions en les quals no només s'altera a nivell funcional la capacitat normal de percepció (Gibson, 1966; Rock, 1975; Reed & Jones, 1982; Roca 1989), sinó que fins i tot queda afectat (fenomen de fatiga, intensitats de llum doloroses –flash–; –Lindsay & Norman, 1976; Grinberg & Zylberbaum, 1981–) per la qual cosa influiria sobre el temps de reacció.

Figura 4. GRÀFIC DE MITJANES DE LES SESSIONS DE "NOMÉS ESTÍMUL", "SENSE BRILLANTOR", "AMB BRILLANTOR", "SATURAT"





BIBLIOGRAFIA

ALPERN, M.; LAWRENCE, M.; WOLSK, D., *Procesos sensoriales*, Ed. Herder, Barcelona, 1973.

BRUCE, V. & GREEN, P., *Visual Perception: plusiology, psychology and ecology*, Ed. Lea, Londres, 1985.

COCKERILL, M. I. & MACGILIVARY, W. W., *Vision and Sport*, Stanley Thornes (Publishers) Ltd., Londres, 1981.

CARMICHEL, L. & DEARBORN, W. F., *Reading and visual fatigue*, Houghton Mifflin, Boston, 1947.

GIBSON, J. J., *The perception of visual world*, Allen & Unwin, Londres, 1952.

GIBSON, J. J., *The senses considered as perceptual systems*, Allen & Unwin Ltd., Londres 1966.

GIBSON, J. J., *The ecological approach to visual perception*, Houghton Mifflin, Boston, 1979, pp. 105-114.

GIBSON, E. J., *Principles of perceptual learning and devolepment*, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 1969, p. 205.

GRINBERG-ZYLBERBAUM, J., *Bases psicofisiológicas de la percepción visual*, Ed. Trillas, Mèxic, 1981.

LINDSAY, H. P. & NORMAN, A. D., *Procesamiento de información humana*, Ed. Tecnos, Madrid, 1976.

MC COLLOUGH, C., "The conditioning of colour perception", *American Journal Psychology*, 1965-1978, pp. 362-368.

REED, E. & JONES, R., *Reasons for realism.* (Selected essays of J. J. Gibson), L.E.A., publishers, Hillsdale, New Jersey, 1982.

ROCA, J., "Tiempo de reacción y deporte, una aproximación empírica", *Apunts*, vol. XX, 1983, p. 119,.

ROCA, J., *Tiempo de reacción y Deporte*, D.G.E. (Generalitat de Catalunya), col·lecció INEF Esplugues de Llobrebat, 1983.

ROCA, J., *Formas elementales de comportamiento*, Ed. Trillas, Mèxic, 1989.

ROCK, I., *An introduction to perception*, MacMillan, N.Y./ Londres, 1975.

Apunts: Educació Física i Esports, 1991 (25) 53-58

percepció

OBSERVACIÓ DE LA REGULARITAT DELS JUTGES EN LES SORTIDES DE VELOCITAT EN ATLETISME*

Sergi Santigosa i Sánchez,
Llicenciat en Educació Física.
Col·laborador d'investigació.
Departament de Ciències Socials, INEFC-Barcelona.

Aquest treball ha estat possible gràcies a una beca de la Direcció General de l'Esport, concedida el 1988. Per a la confecció d'aquest article s'ha comptat amb la col·laboració de Manuel de Gracia i Josep Roca.

Resum

En aquest article es presenten els resultats d'una observació sobre la regularitat dels jutges de sortida en l'interval entre el "llestos" i el tret. S'observa una gran regularitat tant en un mateix jutge com entre els jutges. D'altra banda, s'observa que aquest interval és normalment més llarg en les sortides que resulten nul·les. A més, una comparació entre les sortides en recta i en corba mostra com els intervals per a aquestes últimes són més llargs.

Es considera el factor *regularitat* com el factor crític per a la producció d'expectatives i dels reduïts temps de reacció. Uns altres factors com la *duració* o la *probabilitat* també són considerats.

Paraules clau: Temps de reacció, expectatives, atletisme.

Introducció

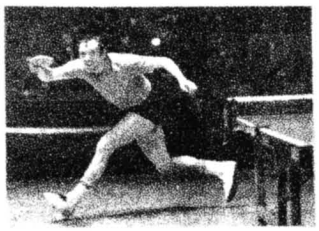
L'atletisme ha estat sempre l'esport rei per excel·lència en tots els jocs olímpics; i la prova de 100 mll. la més atractiva.

L'home sempre s'ha sentit atret per descobrir quins són els límits de la persona i comparar-se amb els millors (rev. *Atletica Leggera*). I no hi ha res més fascinant per a l'estudi d'un d'aquests límits que la valoració de les curses de velocitat.

En totes aquestes competicions la sortida és un dels punts més importants –i de vegades decisiu (Lamarre, 1978)– per aconseguir l'èxit.

Els campions olímpics sempre han estat objecte d'estudis i d'imitació. Les posicions adoptades, les tècniques utilitzades, els angles, les distàncies, els tics, etc. (Alize & Balestro, 1979; Borsov, 1980; Gil, 1977-1978; Nelson, 1971; Radford, 1978; Schmolinsky, 1981; Urtebise, 1988).

I per descomptat, el temps de reacció ha estat un dels primers temes d'estudi tractats per la Psicologia de l'Esport. En el laboratori o en la pràctica



esportiva (Drouin & Larriviere, 1974; Galilea & Roca, 1983), s'han estudiat temes com: temps de reacció simple o complex (Gottsdanker & Kent, 1978), aprenentatge i temps de reacció (Wetzel & Gorman, 1986) fatiga i temps de reacció (Stull, 1978), temps de reacció i altitud (García Ucha, 1978), per posar-ne uns exemples.

Els estudis més recents es basen en les mesures de la freqüència i de l'amplitud de la gambada (Camacho, 1984; Gil, 1978), en el temps i nombre de recolzaments (Lourie, 1982; Mann, 1986), en les mesures parcials o intermèdies de la cursa (Canova, 1987; Donati, 1985; Vittori et al, 1981), fórmules matemàtiques de la corba de velocitat (Morton, 1985; Bohets & col., 1986). Tot i que la majoria no deixen de ser estudis comparatius. Actualment 3 o 4 centèsimes de segon en una sortida poden donar l'èxit d'una cursa, o la no classificació en una final (Lamarre, 1978).

Patrick Wall, director de la unitat d'investigacions de les funcions cerebrals a la Universitat de Londres afirmava en un article de premsa que obtenir un temps de reacció més baix de 150 mil·lèsimes de segon en una sortida era una anticipació. De fet, millorar els 120 ms de Mennea o els 129 de Johnson (rev. *Atletica Leggera*, 1980; Canova, 1988), és molt difícil però el límit filogenètic de l'home continua sent una incògnita en l'actualitat (Moravec & col., 1988). García Ucha, el 1975, ens diu que el límit se situa entre 100 i 125 ms, a Roma durant els campionats del món de 1986, el límit es considerava 120 ms, durant la celebració dels campionats d'Europa a Praga aquest límit va baixar o igualar quatre vegades (Lamarre, 1978), el millor temps trobat per Susanka i col. el 1988 va ser de 111 ms, els 109 ms aconseguits per Johnson a Roma no van ser una anticipació al tret (Moravec & col., 1988), Borzov va fer 100 ms a Roma i a Mont-real (Lamarre, 1978) i a Seül el límit escollit va ser de 100 ms.

No hi ha cap uniformitat en la mesura del temps de reacció (Susanka & col., 1988). A més dels problemes de propagació de l'estímul (tret), de vèncer, la pressió dels tacs i de la transmissió del senyal elèctric pels cables-instruments tenim el problema de la ubicació dels jutges de sortida (Young, 1978) i de la constància o aleatorietat del jutge de sortida.

Però no discutirem aquí quin és el límit, sinó que com ja vam fer en treballs anteriors (Roca, Pérez i Santigosa el 1987; Roca i Santigosa el 1986) la nostra intenció és desenvolupar expectatives correctes en l'aparició del tret que facin possible un temps de reacció ajustat a les possibilitats del subjecte.

Sabem, en aquest sentit, que la *regularitat* és una variable psicològica crítica, la qual permet una superació dels límits reactius biològics (Roca, 1989). Efectivament, quan hi ha regularitat en la presentació de l'estímul elicitador s'aconsegueixen temps de reacció al voltant de 0 cs, en altres paraules, respostes anticipades. Això és el que aconsegueix si hi ha *regularitat* entre el "llestos" i el tret; com més regularitat millor temps de reacció. Només el límit reglamentari de les 90 mil·lèsimes o el control de moviment per part dels jutges, impedeix rebaixar els temps de reacció actuals.

Passarem per alt, complementàriament, el dilema existent en l'actualitat –resposta sensorial o resposta motora– i facilitarem l'elecció de l'atleta o entrenador (Buckolz, 1987) donant una nova línia de treball més específica. Com deia l'entrenador de Lewis "Per millorar la sortida, cal sortir més vegades", cosa que va aconseguir si comparem els resultats obtinguts a Roma i a Seül (Canova, 1988), i hi afegirem que "Cal sortir més vegades i en circumstàncies al més semblants possible a les de competició", tal com puntualitzava Josep Roca. I tot això sense oblidar un aspecte molt important, la concentració dels atletes en el moment de la partida. En la línia de treball de les investigacions dutes a terme per Green el 1983, Krueger el 1987, Quarrier el 1986, Vittrori el 1981, Martin el 1980 i Santigosa el 1989.

L'aportació d'aquest article es basa en l'estudi de la regularitat dels jutges de sortida en l'execució d'aquesta; en el seu comportament; García Ucha, el 1975, ja anticipava –"com una part molt important"– l'estudi del jutge de sortida i Young, el 1978, demostrava la importància de la seva situació.

En definitiva, amb aquest treball esperem que els atletes realitzin unes sortides "consistentment ràpides" (arribant al límit permissible de cada subjecte) en totes les competicions.

Mètode

Subjectes

Els jutges observats van ser tots de categoria nacional o internacional; aquests van ser vuit:

Sr. Ballesteros, Sr. Cantel·li, Sr. Castelló, Sr. Guzmán, Sr. Mallent, Sr. Sánchez, Sr. Santiago i Sr. Urra.

Procediment

La fase d'observació dels jutges de sortida es va fer durant els mesos compresos entre febrer i agost, ambdós in-

percepció

closos. Durant aquells anys es van gravar 3 competicions de pista coberta i 7 competicions a l'aire lliure; totes de nivell nacional o internacional.

- Campionat d'Espanya Absolut de Pista Coberta. València, 20-21 de febrer de 1988.
- Gran Premi Internacional d'Atletisme Ciutat de Saragossa. Saragossa, 26 de febrer de 1988.
- Campionat Nacional Junior de Pista Coberta. Sant Sebastià, 12-13 de març de 1988.
- Gran Premi Ciutat de Barcelona. Barcelona, 4-5 de juny de 1988.
- Campionat d'Espanya Junior. Castelló, 25-26 de juny de 1988.
- Trobada Internacional Espanya-Bèlgica-Itàlia. Lloret de Mar, 9 de juliol de 1988.
- Meeting Internacional d'Andorra. Andorra, 10 de juliol de 1988.
- Campionat de Catalunya Absolut. Manresa, 16-17 de juliol de 1988.
- Campionat d'Espanya Promeses. Lorca, 23-24 de juliol de 1988.
- Campionat d'Espanya Absolut. Vigo, 11-12-13-14 d'agost de 1988.

A les competicions es gravaven les proves de velocitat de 60 metres llisos, 60 metres tanques, 100 mll., 100 mt., 110 mt., 200 mll., 400 mll. i 400 mt. de les categories masculina i femenina. Tots els jutges observats sabien que se'ls estava enregistrant però en desconeixien la finalitat.

Aquesta fase es va perllongar durant la temporada atlètica de pista coberta i de pista a l'aire lliure.

Mitjançant un magnetòfon es gravava la veu i el tret del jutge de la prova, des de l'emissió de la paraula "llestos" fins al so del tret.

Durant les gravacions es mantenia el volum de gravació (4.5 manual) i la distància de gravació (4 m –en les proves de 200 i 400 m– i 8 m –en les proves de 60, 100 i 110 m–). Cada dia de competició es renovaven les bateries (piles alcal·lines) i es comprovava el nivell d'aquestes.

Després de cada competició el mateix observador, utilitzant el mateix magnetòfon i amb l'ajut d'un cronòmetre digital de centèsimes de segon, prenia la mesura del temps transcorregut des del començament de la paraula "llestos" fins a l'execució del tret. El mesurament es realitzava com a mínim 2 vegades i com a màxim fins que la diferència entre un mesurament i l'altre no fos superior a 4 centèsimes; aquest mesurament només el realitzava un observador.

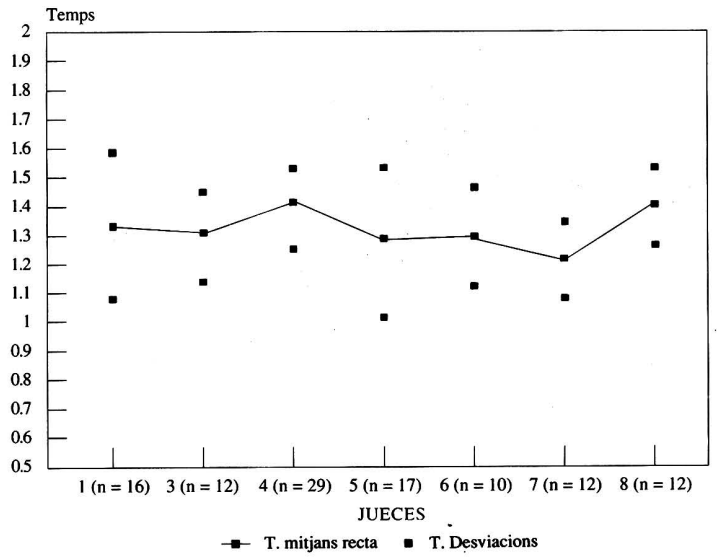
Amb les dades obtingudes es trobava l'interval de temps d'actuació del jutge de sortida i de les seves característiques: si era molt espaiat o concentrat i si tendia a 1 o a 3 segons. També s'observava el comportament del jutge després d'una sortida nul·la; pel que fa a la rapidesa o lentitud d'execució.

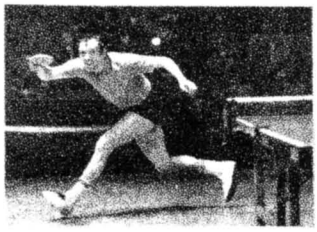
Material

- 1 Magnetòfon SONY-TCM 5000.
- 1 Micròfon PROIM unidireccional DM-540.
- Cintes de cassette SONY, HF-ES 60.
- 1 Cronòmetre digital Q&Q.
- 1 Calculadora CASIO fx-17.
- Piles Alcal·lines.
- Material de manteniment dels aparells abans esmentats.

Llocs on es va dur a terme la investigació

Figura 1. **MITJANA I DESVIACIÓ DEL TEMPS DE LA SORTIDA EN RECTA ENTRE EL "LLESTOS" I EL TRET PER A CADA JUTGE (EL JUTGE NÚM. 2 NO VA FER LA SORTIDA EN RECTA)**





- Pistes d'Atletisme.
- Departament de Ciències Socials de l'INEFC de Barcelona.
- Laboratori d'Investigació i Experimentació de l'INEFC de Barcelona.
- Centre de Càlcul de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Telecomunicacions de Barcelona.

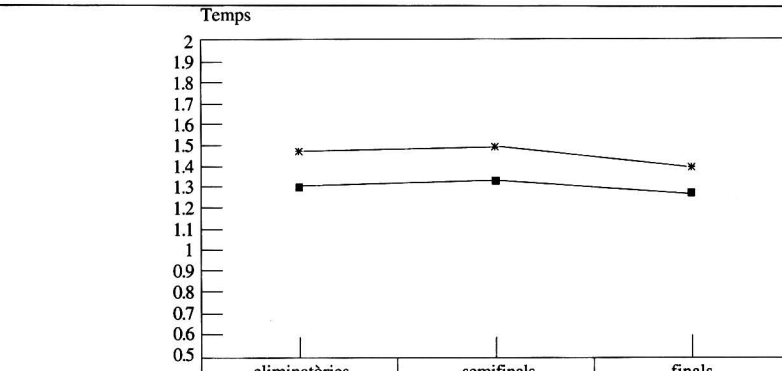
Resultats

Un primer aspecte que cal destacar del treball realitzat és que els jutges, estudiats individualment, presenten poca variabilitat en l'interval entre el "llestos" i el tret. D'altra banda, els jutges observats presenten una gran regularitat entre ells. A la figura 1 es representa la mitjana i la desviació per cada jutge. Cal assenyalar que en un laboratori de reacciometria no s'observa aquesta mateixa regularitat ni en una sessió de mesurament ni en diferents laboratoris. És més, l'interval sempre és molt més llarg com a mitjana que el que s'observa en les sortides d'atletisme. Tot això explicaria el fet que la velocitat de reacció dels atletes, independentment de la participació d'altres possibles variables, sigui menor.

A la figura 2 es pot observar un altre aspecte interessant. Prenent els temps de tots els jutges en sortides en recta, es constata que les sortides nul·les van tenir un temps entre el "llestos" i el tret més llarg que la mitjana habitual. Això ve a confirmar el fet de l'orientació temporal dels atletes o creació d'expectatives respecte del moment en què normalment sorgeix el tret, en trigar una mica més el jutge apareixen sortides falses.

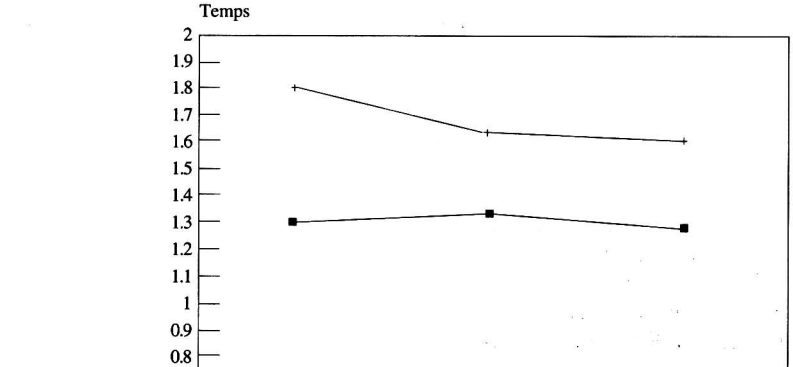
Un tercer aspecte dels resultats obtinguts fa referència a la discrepància

Figura 2. **TEMPS ENTRE EL "LLESTOS" I EL TRET EN SORTIDES CORRECTES I NUL·LES (ELIMINANT LES SORTIDES NUL·LES PER ERRORS MECÀNICS EN LA PISTOLA DE SENYAL)**



	eliminatòries	semifinals	finals
T. mitjans recta	1.31	1.35	1.3
T. mitjans sortida nul.la	1.47	1.48	1.41

Figura 3. **TEMPS DIFERENCIALS ENTRE EL "LLESTOS" I EL TRET PER SORTIDES REALITZADES EN RECTA I EN CORBA**



	eliminatòries	semifinals	finals
T. mitjans recta	1.31	1.35	1.3
T. mitjans corba	1.82	1.65	1.63

percepció

entre els temps entre sortides en recta i sortides en corba. Com es pot apreciar a la figura 3, tant en eliminatòries, com en semifinals i finals, els jutges presenten una alta regularitat són més lents en les sortides en corba que en les sortides en recta.

Conclusions i discussió

En primer lloc destaquem la importància de la regularitat dels jutges de sortida, presos d'un en un, i la tendència generalitzada dels jutges estudiats a ser regulars en l'execució de les sortides.

No podem afirmar si aquesta regularitat es dóna més en els jutges veterans que en els més novells perquè no tenim dades personals suficients.

També es va poder apreciar, i era intuït en la majoria dels atletes en actiu i en els entrenadors, una tendència molt marcada a realitzar sortides més ràpides després d'una sortida falsa o nul·la.

No s'aprecia cap diferència significativa quant a les carreres femenines o les masculines. Però sí en el relacionat amb la distància: solen ser més ràpides les sortides en les carreres curtes (60, 100 i 110) que les llargues (200 i 400). Puntualitzant que en 100 i 200 metres llisos els intervals d'actuació dels jutges són més gran que en la resta. Potser l'explicació sigui la importància que tenen aquestes proves, l'espectacularitat, l'atenció amb què se segueixen o són seguides per tot el món-públic general.

Amb tot això, només volem fer ressaltar la importància de l'estudi dels jutges de sortida i en especial la del jutge que dóna les sortides a les carreres de velocitat, no tant per valorar si interessa que un jutge sigui regular o irregular, sinó per observar quina és la dinàmica actual de les sortides i facilitar una millor velocitat de reacció.

En tot cas, entenem que aquest és un tema també interessant per als jutges i la reglamentació de l'atletisme en general. No creiem que estigui a les nostres mans apostar per la regularitat o la irregularitat; el que sí diem és que la regularitat comporta millors temps de reacció i la irregularitat pitjors, amb les possibles conseqüències de cara a la possible obtenció d'un rècord.

Resten diversos aspectes per considerar en relació al comportament dels jutges. En primer lloc, el fet que a vegades no es faci el tret té una gran rellevància ja, que pot significar un decrement del temps de reacció dels atletes en els assajos següents i en els restants de la competició. És sabut, en aquest sentit, que la *probabilitat* en la qual apareix un estímul elicitador té incidència sobre el temps de reacció obtingut en el laboratori (Roca, 1989). D'altra banda, cal un altre tipus d'anàlisi relativa a la relació entre l'entonació i pronunciació del "lles-tos" –o del "rea-dy"– i la durada de l'interval fins al tret; aquest és un tema interessant que deixarem per més endavant però que podria trobar-se en la base de l'aprenentatge més fi dels atletes d'elit que aconsegueixen temps extraordinaris en les sortides i que, sovint, justifiquen en base a la intuïció o a altres raons particulars, no científiques.

BIBLIOGRAFIA

ALICE, A. i altres, "La partida en la carrera de velocidad", *Education Physique et Sport*, 159, 1959.

ÀLVAREZ, A., *Tiempo de reacció en un grupo de fondistas y velocistas*, (treball no publicat), 1959.

BOHETS i altres, "Le vélocimètre, instrument de mesure des caractéristiques de la vitess lors de la course d'approche du saut en longueur et du 30 m", *AEFA*, 98, 1986, pp. 46-48.

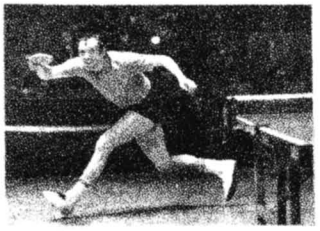
BORSOV, V., "Una posición óptima de salida", *Moder Athletic & Coach*, 12, 1980.

BUCKOLZ, V. i altres, "Sprint start reaction time: on the advisability of sensory vs motor sets", *Canadian Journal of Sport Sciences*, 12, 1987, pp. 51-53.

CAMACHO, R., "Test de velocidad de 60 m.", *Atletismo Español*, 344, 1984, pp. 30-34.

CANOVA, R., "Il protagonisti al micriscopio", *Atletica Leggera*, 333, 1987, pp. 75-76.

CANOVA, R., "Analisi tenica dei Giochi", *Atletica Leggera*, 347, 1988, pp. 65-67.



DONATI, A. i altres, "La ritmica della corsa veloce", *Atletica Studi*, 6, 1985, pp. 524-538.
DROUIN, D., "Tiempo de reacción y tiempo de movimiento del portero", *Mouvement*, 9, pp. 21-25.
GALILEA, B.; ROCA, J., "Tiempo de reacció i deporte: Una aproximación empírica", *Apunts d'Educació Física i Medicina Esportiva*, 20, 1983, pp. 119-124.
GARCÍA HUCHA, F., "Influencia de las condiciones de altitud media sobre el tiempo de reacción", *Boletín científico técnico*, INDER-CUBA 1, 1978, PP. 25-30.
GARCÍA HUCHA, F., "Un enfoque psicológico de la arrancada de un velocista", *Boletín Científico Técnico*, INDER-CUBA, 1975, pp. 57-70.
GARCÍA, J., "Velocidad", *Atletismo Español*, 310, 1981, 42-45.
GIL PÉREZ, C., *Velocidad y relevos*, Ed. Federación Española de Atletismo, Barcelona, 1977.
GIL PÉREZ, C., *Pedagogía de la carrera*, Ed. Miñón, Valladolid, 1978.
GOTTSDANKER, R. i altres, "Reaction Time and Probability on issolated Trials", *Journal of Motor Behavior*, 10, 1978, pp. 233-238.
GREG ANSON, J., "Memory Drum Theory: Alternative Test and Explanations for the Complexity Effects on Simple Reaction Time", *Journal of Motor Behavior*, 14, 1982, pp. 228-246.
GREEN, P., *Sprint essentials*, Ed. OK Publishing, Ottawa, Ontario, 1983.
HILDRETH, P., "Not so fast...", *Sunday Telegraph*, 44, 1987.
HUGH, R., "Mathematical Representation of the velocity curve of Sprint Running", *Canadian Journal of Applied Sport*, 9, 1985, pp. 109-120.
LAMARRE, D., "Temps de reaction. Prague 78", *AEFA*, 64, 1978, pp.33-36.
LOURRIE, M., "Sprint", *AEFA*, 72, 1982, pp. 13-16.
MANN, R., "The Biomechanical Analysis of Sprinters", *Track Technique*, 94, 1986, pp. 39-41.
MARTÍN ACERO, R., "Velocidad para velocistas", *Atletismo Español*, 369, 1986, pp. 57-59,68-69.
MORAVEC, P. i altres, "Time Analysis of the 100 m events at the II World Championships in Athletics", *New Studies in Athletics*, 3, 1988, pp. 61-96.
NELSON, D., "En el futuro se impondrà una mayor separación entre los tacos de salida", *Leichtathletic*, 22, 1971, pp. 1211-1212.
QUARRIE, D., "Clínic: Esquema de un seminario educacional de velocidad", Universidad Politécnica de Barcelona, 1986.
RADFORD, P., "¿Es la carrera una destreza?", *Motherna Athletic and Coach*, 16, 1978.
ROCA, J., *Formas elementales de comportamiento*, Trillas, Mèxic, 1989.
ROCA, J.; SANTIGOSA, S., "Una intervención psicológica en el entrenamiento de velocistas", *Revista de Investigación y Documentación sobre las ciencias de la E.F. i el D.*, 4, 1986, pp. 9-16.
ROCA, J.; PÉREZ, G.; SANTIGOSA, S. Actes de les IVes Jornades de l'Associació Catalana de Psicologia de l'Esport-Lleida. (1987).
SUSANKA, P. i altres, "Time analysis of the sprint hurdle events at the II World Championship in Athletics", *New Studies in Athletics*, 2, 1987, pp. 51-74.
SCHMOLINSKY, *Atletismo*, Pila Teleña, Madrid, 1981.
STULL, A. i altres, "Effects of variable fatigue levels on reaction-time components", *Journal of Motor Behavior*, 10, 1978, pp. 223-231.
Track and Field Journal Editorial, "The Sprints", *Track and Field Journal*, 34, 1986, pp. 9-13.
URTEBISE, F., "Le 100 m haies féminin: course de vitesse athlétique", *AEFA*, 106, 1988, pp. 37-39.
VITTORI, C. i altres, "XI Congreso Associacione Europea Allenatori Atletica Leggera ELLV", *Atletismo Español*, 312, 1981, pp. 52-55.
WETZEL, M.C. i altres, "Learning and Locomotor Reaction Times", *Human Movement Science*, 5, 1986, pp. 75-100.
YOUNG, J., "Desventajas de la partida escalonada", *Track Technique*, 73, 1978.

Apunts: Educació Física i Esports, 1991 (25) 59-66

percepció

PROPOSTA DE TEST ENCAMINAT A AVALUAR LA PERCEPCIÓ DE TRAJECTÒRIES AÈRIES D'OBJECTES*

José María Olave Lumbreras,
Alumne col·laborador del Departament d'Educació Física, INEFC-Barcelona.

**Treball realitzat gràcies a una beca concedida per l'INEFC-Barcelona.*

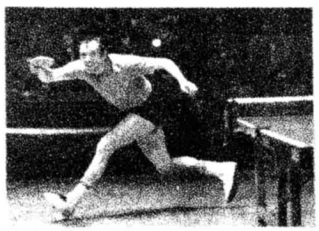
Resum

Aquest article pretén realitzar una aportació al complex apartat de la percepció visual en forma d'una proposta de test encaminat a avaluar la percepció de trajectòries aèries d'objectes. Aquesta proposta intenta plantejar una "eina de treball" vàlida i fiable per poder desenvolupar estudis més ambiciosos sobre la percepció del moviment d'objectes.
A més de la presentació del protocol del test confeccionat, s'aporten: condicions de realització del treball d'investigació que es va dur a terme per validar el test, els resultats obtinguts i les conclusions que es deriven del corresponent tractament estadístic de les dades recollides durant el treball de camp.
Per concloure l'article és necessari dedicar un apartat a la discussió que englobi noves vies d'estudi dins del marc de les disciplines esportives en les qual la percepció de trajectòries aèries d'objectes sigui representativa per a la seva pràctica.

Paraules clau: Percepció del moviment.

Introducció

Dins de l'àmbit de la Psicologia, la percepció visual ha estat un tema àmpliament tractat per molts autors (Roca, 1989; Day, 1989; Forgus i col., 1989; Dember i col. 1990; Goldstein, 1988). Tanmateix, en el camp de l'activitat física i de l'entrenament esportiu en concret, el nombre d'estudis realitzats es redueix considerablement (Whitting, 1978; Cratty, 1982; Alderson, 1972/1976).
Són moltes les disciplines en les quals hi és present, en la seva pràctica, la utilització d'objectes que es desplacen d'una manera lliure per l'espai descrivint trajectòries. És indubtable també que els individus que practiquen aquests esports posseeixen de vegades un alt grau d'"adaptació" als moviments dels objectes. Sorgeix llavors una qüestió rellevant: és possible plantejar una avaluació de la percepció del moviment dels objectes des de l'anàlisi dels factors que hi intervenen? La resposta que s'aporta en aquest article és afirmativa: planteja un test encami-



nat a l'avaluació de la percepció de trajectòries aèries d'objectes.

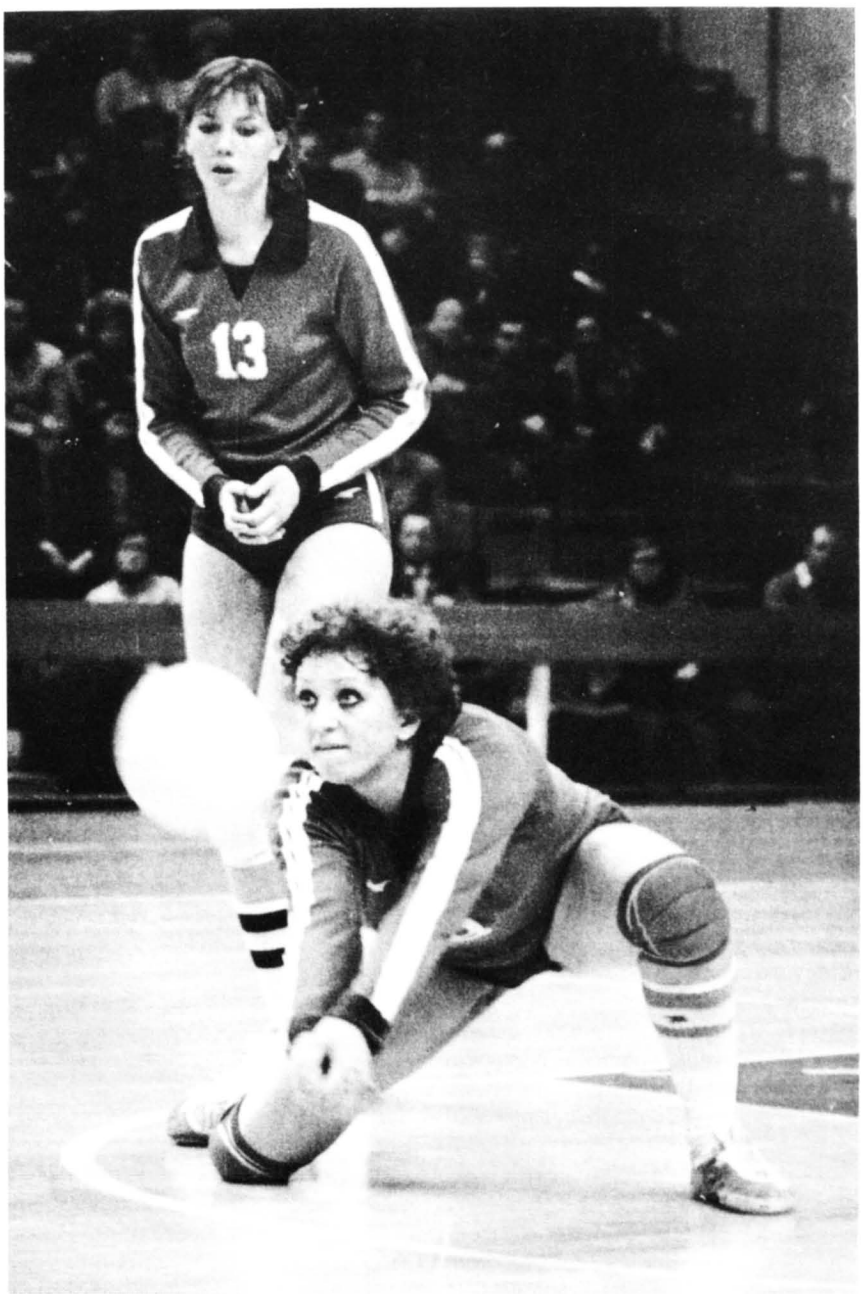
És cert que intuïtivament es pot analitzar com un individu percep les trajectòries d'objectes en moviment; de fet amb la pràctica esportiva es posen en evidència els individus que destaquen en aquesta percepció. Ara bé, quan es pretén abordar l'anàlisi de la major o menor capacitat de discriminació de les trajectòries d'objectes en moviment és quan sorgeix la problemàtica del fet que no existeix una prova adequada que permeti avaluar aquestes diferències.

Sota aquest buit de la investigació perceptiva sorgeix la idea de realitzar un test que constitueixi un instrument vàlid i fiable per discriminar els individus que tenen una certa capacitat de percepció de les trajectòries aèries d'objectes en moviment.

Evidentment no tindria prou rigor llançar simplement la proposta sense que aquesta hagi passat pel tamís de la comprovació pràctica de la seva utilitat. Per això s'aporten els resultats i conclusions del treball de camp realitzat per aconseguir l'objectiu de validar el test plantejat.

En el seu desenvolupament s'intenta donar rellevància al conjunt de variables que els autors estudiosos del tema (Whitting, 1978; Roca, 1989; Alderson, 1972/1976) destaquen com crítiques dins de la percepció del moviment: velocitat de desplaçament de l'objecte, fons sobre el qual es produeix el moviment i distància entre l'objecte i els ulls de l'executant.

A més, el test de camp que a continuació es desenvoluparà, a diferència d'altres estudis realitzats al laboratori, constitueix un primer pas per a l'estudi de les variables crítiques que afecten el procés perceptiu del moviment



Voleivol. NIKITITXA, Nikolae. URSS. Foto Sport 90.

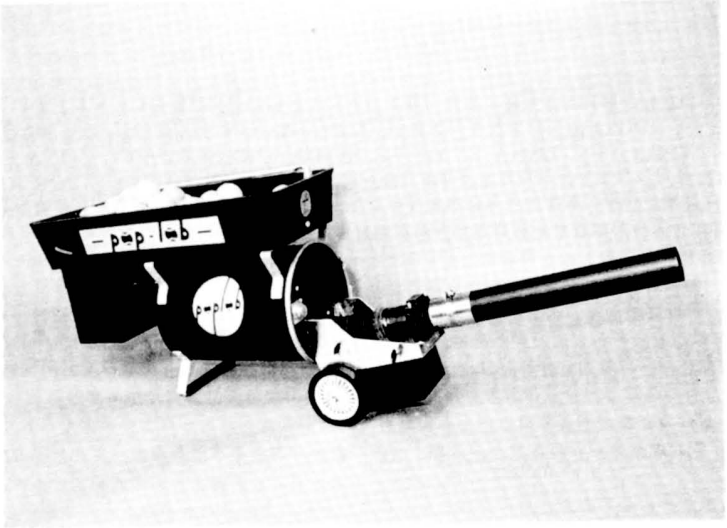
percepció

dels objectes des de la pròpia pràctica esportiva; diferenciats els individus que posseeixen una certa capacitat de percepció de les trajectòries d'objectes en moviment, es podrà entrar ja en l'anàlisi específica de les variables que intervenen, de forma determinant, en el procés.

Per acabar aquesta introducció cal fer esment de la importància que té la percepció del moviment durant la pràctica esportiva. És freqüent observar com una mala execució motriu s'atribueix a les deficiències en els desplaçaments de l'individu o en la realització dels gestos tècnics. Tanmateix, en un nombre elevat d'ocasions, s'hauria de buscar la raó de la mala execució motriu en una deficient percepció de les situacions; en definitiva, en la capacitat de l'individu per a la percepció del moviment.

Figura 1. **MÀQUINA LLANÇAPILOTES UTILITZADA PER AL TREBALL DE CAMP ENCAMINAT A LA VALIDACIÓ DEL TEST PROPOSAT. (La fotografia ha estat cortesia de l'empresa Frigicoll S.A., distribuïdora de les maquines Pop-Lob llançapilotes)**

AIRMATIC 104 "PRO"



Pes: 23 kg.
Dimensions: 98 x 30 x 53 cm.
Potència: 220 volts- 50/60 Hz - 1100 W-[-]— 10 A.
Capacitat: 125 pilotas.
Velocitat: de 40 a 120 km/h a 3 metres segons 1 tub de pressió variable, amb tren davanter montat sobre rodes.

Metodologia

Subjectes

Per al desenvolupament del treball es van fer servir dos grups, de 20 subjectes cadascun, extrets d'entre els alumnes inscrits a l'escola de Tennis de la Secció d'Esports de la Universitat Central de Barcelona. Els grups posseïen una qualitat que els diferenciava: l'experiència dins de l'entrenament del tennis. Així, un grup corresponia a subjectes d'un alt nivell d'entrenament (però no d'elit dins de la competició del tennis) i l'altre era compost per subjectes que començaven la pràctica del tennis.

Protocol del test

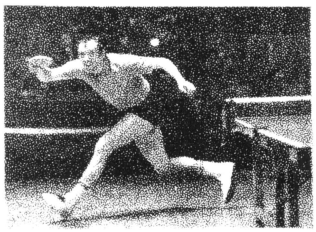
Sobre la idea bàsica que l'individu testat intenti endevinar la zona de recepció d'una pilota –és a dir, el punt del terra en el qual tocarà la pilota– percebent part de la seva trajectòria, es presenta el següent protocol de test.

Objectiu

Avaluar la capacitat de percepció de trajectòries aèries d'objectes.

Material

- Espai lliure d'obstacles d'altura superior a 8 metres, amb una longitud i amplada mínimes de 18.30 metres i 8.25 metres respectivament.
- Màquina llançapilotes de tennis que disposi de la possibilitat de graduar la velocitat de sortida de la pilota i l'oscil·lació de la trajectòria de la pilota en tres posicions: dreta, centre i esquerra (mantenint constant l'angle de sortida de la pilota). Per al desenvolupament del treball de validació del test s'ha utilitzat la màquina llançapilotes model AIRMATIC 104 PRO de la casa POP-LOB presentada a la figura 1.



- Un mínim de 20 pilotes de tennis convencionals de color groc.
- Cinta blanca adhesiva per marcar sobre l'espai la quadrícula de recepció de les pilotes.
- Cadira per a la ubicació de l'individu en el moment de passar el test.
- Graelles amb la disposició de la quadrícula de recepció de les pilotes perquè l'executant i els observadors anotin els resultats del test, similar a la presentada a la figura 2.

Desenvolupament del test

Primerament s'ha de comprovar la fiabilitat del dispositiu llançapilotes que es fa servir. Per a això caldrà que la màquina sigui capaç de col·locar almenys una pilota a cadascuna de les zones de la quadrícula de recepció mantenint un angle de sortida de la pilota constant.

Procedir al marcatge de la quadrícula de recepció i a la disposició dels elements que componen el test segons indica la figura 3.

Un cop disposat l'escenari per a l'execució del test s'explicarà el seu desenvolupament a l'executant. Col·locat al seu lloc corresponent, proveït de la graella d'anotació i d'un bolígraf, mirant de front la màquina llançapilotes i amb la quadrícula de recepció a l'esquena es començarà el test.

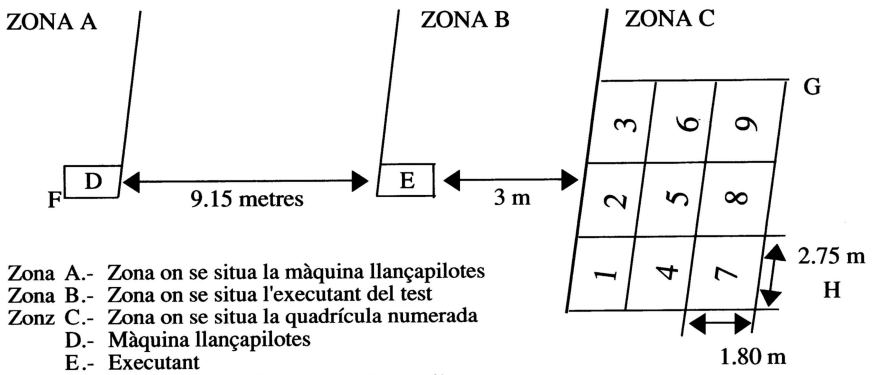
Es llançaran successivament 20 pilotes amb un interval entre cadascuna de 30 segons. Els llançaments hauran de fer-se de forma aleatòria quant a oscil·lació dreta/centre/esquerra i quant a velocitat de sortida de la pilota (profunditat d'abast). L'individu, després de mirar la trajectòria observable de la pilota, anotarà la situació que considera que tindrà la caiguda de la pilota a la quadrícula de recepció. Haurà d'anotar el número d'ordre de la

Figura 2. **GRAELLA TIPUS UTILITZADA PER A LA RECOLLIDA DE RESULTATS DURANT EL DESENVOLUPAMENT DEL TEST**

TEST NÚMERO: ..... DATA: ...../...../.....
ESPORTS PRACTICATS: .....; .....
.....; .....
NOMBRE D'ENCERTS: .....
NOMBRE D'ERRORS: .....

1	**2**	**3**
4	**5**	**6**
7	**8**	**9**

Figura 3. **GRÀFIC EXPLICATIU DEL TEST. ELEMENTS QUE S'UTILITZEN I LA SEVA DISPOSICIÓ EN L'ESPAI. ZONA A.- ON SE SITUA LA MÀQUINA LLANÇAPILOTES, ZONA B.- ON SE SITUA L'EXECUTANT, ZONA C.- ON SE SITUA LA QUADRÍCULA DE RECEPCIÓ, D.- MÀQUINA LLANÇAPILOTES, E.-EXECUTANT, F.- MANIPULADOR DE LA MÀQUINA LLANÇAPILOTES, G I H.-OBSERVADORS/ANOTADORS**



Zona A.- Zona on se situa la màquina llançapilotes
Zona B.- Zona on se situa l'executant del test
Zonz C.- Zona on se situa la quadrícula numerada
D.- Màquina llançapilotes
E.- Executant
F.- Manipulador de la màquina llançapilotes
G.- Observador/anotador
H.- Observador/anotador

percepció

pilota, és a dir, des de la número 1 a la número 20 (per a això un dels observadors anirà indicant el número d'ordre de cada pilota amb la veu). El test conclourà amb l'anotació de la pilota número 20 per part de l'executant.

Regles que cal observar durant el desenvolupament del test

- L'executant mai no pot tombar-se cap a la quadrícula de recepció de les pilotes durant el desenvolupament del test.
- L'executant pot seguir amb la mirada la trajectòria de la pilota fins que aquesta traspassi la vertical del seu cap.
- Les pilotes que caiguin fora de la quadrícula de recepció seran considerades nul·les i no contaran per al nombre d'ordre de les pilotes. L'executant serà advertit que no les ha d'incloure a la graella. Si per la rapidesa de predicció ja l'hagués inclosa, l'executant l'haurà d'esborrar de la seva graella.
- No es permet a l'executant que prengui cap referència de la trajectòria de la pilota (amb les mans, el bolígraf o qualsevol altre element del seu cos o extern).
- La utilització d'ulleres o lents de contacte per al desenvolupament del test per problemes de visió es deixa al criteri de l'executant.

Disseny observacional

En el desenvolupament del treball de camp es van realitzar, amb cada subjecte de cadascun dels grups, dues situacions diferents d'execució del test. D'una banda es va realitzar el test percebent l'inici de la trajectòria de l'objecte i a continuació es va efectuar una segona passada del test però privant de la visió de l'inici de la trajectòria, interposant per a això un pannell opac. Cadascuna de les passades del test es va establir sobre la percepció de 20 trajectòries aèries de pilotes de tennis.

L'anàlisi estadística dels resultats ha estat realitzat a partir de considerar dues variables de puntuació: nombre d'encerts i nombre d'errors. A més, dins de cadascun dels dos grups utilitzats, i per poder extreure'n conclusions vàlides de comparació, es van establir quatre categories de subgrups en funció de dues variables crítiques. D'una banda una variable determinada per l'experiència dins de l'entrenament del tennis, i de l'altra, una variable determinada pel moment de la trajectòria en la qual es permet a l'individu començar a percebre-la.

D'aquesta manera es pot establir una taula de doble entrada, segons indica la figura 4. Una entrada constituïda per la variable "experiència dins de l'entrenament del tennis" i l'altra entrada determinada per la variable "veure o no l'inici de la trajectòria". Els quatre grups, en els quals realitzar l'anàlisi del nombre d'encerts i del nombre d'errors, queden així perfectament delimitats per al tractament dels resultats.

Grup A1.- Format pels individus amb experiència als quals es va passar el test podent veure l'inici de la trajectòria.

Grup A2.- Format pels individus amb experiència als quals es va passar el test sense poder veure l'inici de la trajectòria.

Grup B1.- Format pels individus sense experiència als quals es va passar el test podent veure l'inici de la trajectòria.

Grup B2.- Format pels individus sense experiència als quals es va passar el test sense poder veure l'inici de la trajectòria.

Resultats

Els resultats de l'anàlisi estadística es presenten referits a les diferències que s'han trobat entre els quatre grups de dades recollides. Aquestes dades han estat sotmeses a un estudi estadístic que permetés fer-ne comparacions, per poder extreure'n conclusions significatives. Les comparacions efectuades queden reflectides gràficament per les fletxes disposades entre els grups de la figura 4. Els resultats són els següents:

- Hi ha una diferència estadísticament significativa en el nombre d'encerts observat en els grups amb experiència (A1 i A2), dins de l'entrenament del tennis, en relació al nombre d'encerts observat en els grups sense experiència (B1 i B2).
- No hi ha una diferència estadísticament significativa en el nombre d'encerts observat en la situació del test en la qual es podia veure l'inici de la trajectòria (grups A1 i B1) en relació al nombre d'encerts observat en la situació en la qual no es podia veure l'inici de la trajectòria (grups A2 i B2).
- Tanmateix, el nombre d'encerts observats en la situació en què no es podia veure l'inici de la trajectòria (grups A2 i B2) és més gran respecte del nombre d'encerts observat en la situació veient l'inici de la trajectòria (grups A1 i B1).

Conclusions

Bàsicament, les conclusions derivades de l'estudi realitzat giren entorn de la capacitat que posseeix el test per diferenciar individus que perceben millor les trajectòries aèries dels ob-

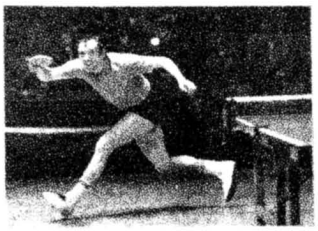
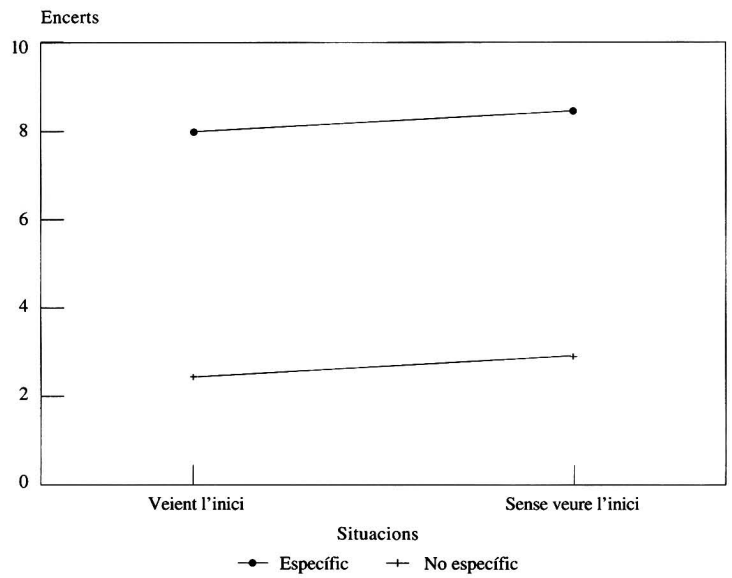


Figura 4. **TAULA DE DOBLE ENTRADA EN LA QUAL ES MOSTRA LA DISTRIBUCIÓ DELS RESULTATS. ELS GRUPS DE RESULTATS SORGEIXEN DE CONSIDERAR: L'EXPERIÈNCIA O NO EXPERIÈNCIA DELS INDIVIDUS EN L'ENTRENAMENT DEL TENNIS; I LA SITUACIÓ EN LA QUAL S'HA PASSAT EL TEST, ÉS A DIR, VEIENT L'INICI DE LA TRAJECTÒRIA O SENSE VEURE'L**

	VEIENT L'INICI	SENSE VEURE L'INICI
AMB EXPERIÈNCIA	GRUP–A1	GRUP–A2
SENSE EXPERIÈNCIA	GRUP–B1	GRUP–B2

Figura 5. **GRÀFIC RESUM DELS RESULTATS OBTINGUTS DESPRÉS DEL TRACTAMENT ESTADÍSTIC. EN L'EIX DE LES ABSCISSES ES REPRESENTEN LES DUES SITUACIONS EN LES QUALS ES VA PASSAR EL TEST (VEIENT L'INICI DE LA TRAJECTÒRIA I SENSE VEURE'L). EN L'EIX D'ORDENADES ES REPRESENTEN LES MITJANES D'ENCERTS OBTINGUDES EN CADA GRUP (ESPECÍFIC EL QUE TENIA EXPERIÈNCIA EN L'ENTRENAMENT DEL TENNIS I NO ESPECÍFIC EL QUE NO EN TENIA)**



jectes. No pretenem fer cap tipus d'hipòtesi en relació a les dades recollides per la qual cosa simplement s'apunten aquelles conclusions que es poden recolzar en el tractament estadístic de resultats.

- Després de la realització del treball de camp, per intentar validar el test, es pot afirmar que el test proposat és un instrument vàlid per discriminar, dins d'una població, aquells individus que perceben millor les trajectòries aèries d'objectes en moviment.
- Segons la figura 5, les diferències estadísticament significatives trobades entre els grups de dades recollides dels individus amb experiència i els grups de dades recollides d'aquells que no tenien experiència, permeten demostrar la validesa del test en relació a l'objectiu per al qual ha estat concebut: avaluar la percepció de trajectòries aèries d'objectes.
- En no ser estadísticament significatives les diferències trobades considerant l'inici de la trajectòria, no es poden realitzar afirmacions sobre la rellevància que la seva visió pot tenir en la percepció del moviment dels objectes en la pràctica esportiva. Cal comentar respecte d'això que a la literatura són diversos els autors (Whitting, 1976; Roca, 1989; Alderson, 1972/1976) que afirmen la importància de veure l'inici de la trajectòria per percebre el moviment dels objectes. Si durant el desenvolupament del treball de camp realitzat s'han observat millors resultats en els grups als quals es privava de la visió de l'inici de la trajectòria, com que aquests no són significatius, cal pensar en algun error dins del disseny observacional.
- Es pot apuntar, així mateix, l'elevada

especificitat del test per avaluar l'objectiu per al qual va ser concebut. Si s'observen les figures 6 i 7 es pot comprovar com sobre el grup amb experiència (1 en els gràfics) es produeix una major dispersió dels resultats (major àrea del rectangle) entorn a la mitjana, tant en la prova en la qual es veia l'inici de la trajectòria com en la que no es permetia veurela. En canvi, els resultats del grup sense experiència (2 en els gràfics) es mostren molt agrupats entorn a la mitjana (àrea petita del rectangle). Queda demostrada, doncs, la discriminació del test en relació als individus capaços de percebre amb encert les trajectòries aèries dels objectes i aquells que no ho són.

- Finalment, cal fer una puntualització important en relació a l'objectiu del test proposat. Aquest s'ha de considerar que estableix diferències en la percepció de les trajectòries aèries d'objectes, dins d'un col·lectiu d'individus, però no es pot afirmar que el test discrimini els individus que no són capaços de percebre les trajectòries aèries d'objectes; simplement serveix per delimitar aquells individus que les perceben millor que d'altres dins d'un procés de comparació de resultats.

Discussió

Les possibilitats de continuació de l'anàlisi realitzada sobre la percepció de trajectòries aèries d'objectes en moviment són àmplies. En aquest apartat només s'intentaran introduir esquemàticament algunes d'elles.

- Primerament, la possibilitat d'estudiar noves vies d'avaluació capaces de discriminar entre els individus

Figura 6. **GRÀFIC DE DISTRIBUCIÓ DELS VALORS DE CADA GRUP (1: ESPECÍFIC I 2: NO ESPECÍFIC) ENTORN A LA MITJANA, EN LA SITUACIÓ EN QUÈ ES PODIA VEURE L'INICI DE LA TRAJECTÒRIA**

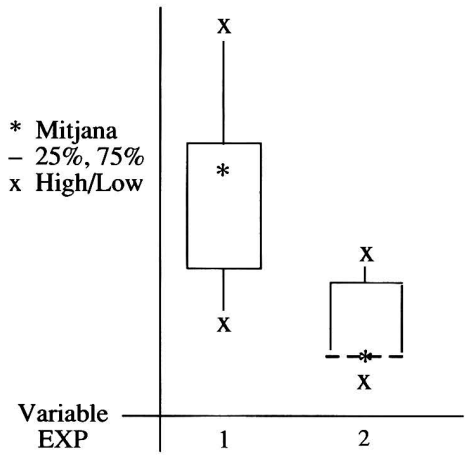
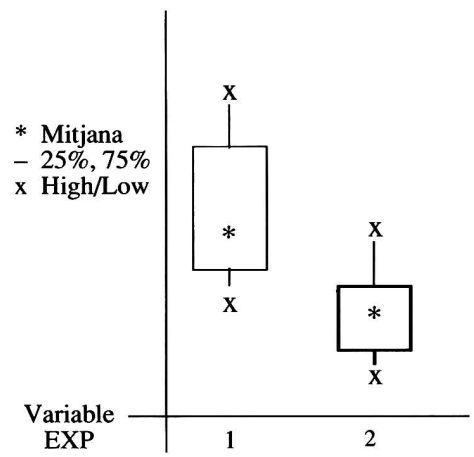
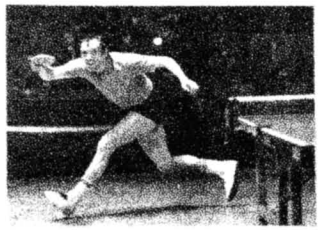


Figura 7. **GRÀFIC DE DISTRIBUCIÓ DELS VALORS DE CADA GRUP (1: ESPECÍFIC I 2: NO ESPECÍFIC) ENTORN A LA MITJANA, EN LA SITUACIÓ PLANTEJADA EN QUÈ NO ES PODIA VEURE L'INICI DE LA TRAJECTÒRIA**





que demostren una bona percepció de trajectòries aèries dels objectes, objectiu que aquest test no assoleix.

- Avaluació d'un gran nombre d'individus amb el test proposat per intentar confeccionar un barem de puntuacions del test que pugui ser significatiu del nivell de percepció. Aquest punt podria anar encadenat a l'anterior.
- Realització d'estudis dins de l'àmbit del desenvolupament de l'individu. En concret, analitzar l'evolució de la percepció del moviment dels objectes durant les diferents edats de l'evolució del nen. Respecte d'això cal ressaltar que només es coneix un estudi relacionat amb aquest apartat referit per Cratty (Cratty, 1982).
- Aplicació al camp de l'entrenament esportiu buscant delimitar si un individu té problemes en la percepció de trajectòries aèries d'objectes. Poder, d'aquesta manera, determinar si l'entrenament cal encaminar-lo cap a la millora de la percepció o cap a la millora del desplaçament.

El moltes ocasions sorgeix el dubte, dins de la pràctica esportiva, de per què un esportista no és capaç d'anticipar-se a una situació de joc. La majoria de les vegades s'atribueix el problema a la lentitud dels seus desplaçaments i s'incideix en millorar-los. Pot passar que hi hagi individus en els quals el problema no sigui tant la velocitat de desplaçament que tenen sinó la capacitat de percepció de les situacions. En relació a la percepció de situacions en què les trajectòries aèries d'objectes hi participen, el test proposat en l'article pot ser una bona eina d'anàlisi.

BIBLIOGRAFIA

ALDERSON, G.J.K., *Variables affectant la perception de la vitesse dans le sport*, Vigot, París, 1976 (versió original).

CRATTY, B., *Desarrollo perceptual y motor en los niños*, Editorial Paidos Educación Física, Barcelona, 1982.

DAY, R., *Psicología de la percepción humana*, Editorial Limusa, Mèxic, 1981.

DEMBER, W. & WARM, J., *Psicología de la percepción*, Alianza Editorial (Psicología), Madrid, 1990.

FORGUS, R. & MELAMED, L., *Percepción*, Editorial Trillas, Mèxic, 1989.

GOLDSTEIN, E., *Sensación y percepción*, Editorial Debate, Madrid 1988.

ROCA, J., *Formas elementales de comportamiento*, Editorial Trillas, Mèxic, 1989.

WHITTING, H., *Acquiring ball skill*, Editorial Bell & Hyman, Londres, 1978.

Apunts: Educació Física i Esports, 1991 (25) 67-72

percepció

JET-LAG: UN ESTUDI SOBRE LA PRIVACIÓ DE SON I ELS EFECTES SOBRE EL RENDIMENT HUMÀ

Josep Cabedo i Sanroma,
Lidia Sala Molera,
Alumnes col·laboradors.
Departament de Ciències Socials, INEFC-Barcelona.

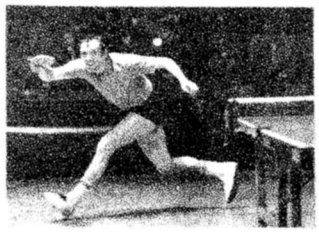
Resum

En aquest article es presenta una observació experimental sobre els efectes de la privació del son sobre el Temps de Reacció, el Temps de Moviment, l'Atenció, el Raonament i l'Estat d'ànim dels subjectes.
No es van observar diferències significatives en els rendiments, amb alguna excepció suggeridora, per les diferències horàries quant al moment de fer la prova.

Paraules clau: Jet-Lag, temps de reacció, temps de moviment, atenció, raonament, estats d'ànim.

Introducció

El desajust horari, Jet-Lag en la terminologia anglosaxona, és un fenomen que es produeix quan es realitza un desplaçament brusc, o sigui en avió, en direccions transmeridianes, donant lloc a tot un conjunt d'efectes orgànics i comportamentals.
El concepte Jet-Lag, de fet, fa referència a un fenomen psicològic molt conegut ja per Poulov i especialment per Bykov (1954-1958) anomenat *condicionament temporal* (Roca, 1989).
La Cronobiologia és una disciplina que, més recentment, ha tractat sobre el tema del condicionament temporal, de la comprensió, del funcionament i de les ciclicitats en l'organització biològica dels organismes vius.
Normalment, el cicle dia-nit afecta tota la vida dels humans tant a la seva activitat i descans com al seu funcionament orgànic general. Això dóna lloc a una ordenació cíclica del funcionalisme biològic de forma que podem mesurar el condicionament temporal, mitjançant la freqüència cardíaca, la diuresi, la temperatura, entre d'altres paràmetres.
Qualsevol desfasament horari comporta uns efectes genèrics com el cansament, l'insomni i la debilitat general (Wright i altres, 1983) i



també símptomes de trastorns gastrointestinals, mal de cap, pèrdua de la gana, etc. (Ehreet and Scanlon, 1983).
De cara a l'esport però, i més específicament el d'elit, hi ha estudis fets que mostren una disminució de la performance.
La força i la resistència muscular es veuen reduïdes a un desfasament de sis hores d'acord amb el treball de Wright i altres, 1983. A d'altres estudis, s'observa que amb la privació de son disminueix la velocitat de reacció i la de moviment (Copes and Rosentwieg, 1972; Pickett and Morris, 1975). Fins i tot es veuen efectes sobre el rendiment a esports d'equip.
Cal dir també que el fet de viatjar no tan sols comporta un desajust horari sinó tota una sèrie de variables lligades als efectes del canvi d'horari, com són l'altura, l'alimentació, la temperatura i la pol·lució; sumats als trastorns citats anteriorment i a tots els inconvenients que això pot tenir de cara a la competició.
Totes aquestes variables que s'han de tenir en compte en els desplaçaments reals es van mantenir constants en el treball que exposem a continuació, en la mesura que tot ell es va realitzar en el mateix lloc.
Per aquest estudi ens proposem replicar algunes dades obtingudes en relació exclusivament al desajust horari, a fi i efecte d'observar si es repeteixen els mateixos resultats.

Metodologia

Subjectes

Per a la realització de totes les proves vam comptar amb 20 alumnes de l'INEF de Barcelona d'edats compreses entre els 20 i els 30 anys.
Els grups es van constituir de cinc alumnes, per a una millor viabilitat a l'hora de passar les proves en el laboratori de Psicologia del mateix centre.

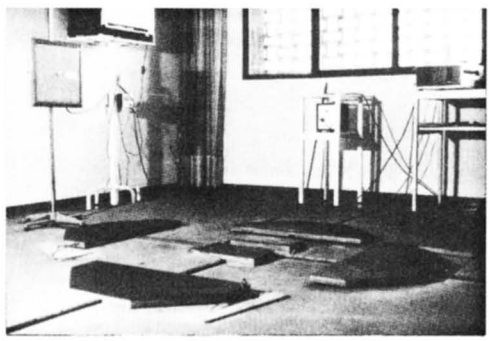
Proves

Prova 1: Temps de reacció
Material
L'aparell utilitzat fou un BETTENDORF per a la mesura del temps de reacció simple (figura 1). Aquest aparell consta

Figura 1.



Figura 2.



percepció

d'un programador que presenta 15 estímuls a l'atzar i amb un avantperíode mitjà de set segons, aproximadament.
Es pot sol·licitar una estimulació sonora o visual. Aquesta última va ser la utilitzada en l'experiment. La resposta requerida fou la de prémer un botó al més ràpid possible.
Es va anotar el temps de cada assaig i es va fer la mitjana dels 13 estímuls presentats en darrer lloc.

Prova 2: Temps de Moviment
Material
L'aparell model TKK 1264 I (figura 2) va ser l'utilitzat en aquesta prova.
Aquest consta de dues plataformes centrals –una per a cada peu– i quatre col·locades al voltant, un plafó de senyalització i un mòdul d'ordres (a l'esquerra de la fotografia). L'estudi que realitzàrem fou només el temps de moviment de l'extremitat dreta. Es van anotar el temps de deu assajos i s'obtingué la mitjana.

Prova 3: Test d'atenció
Material
És un quadre d'1 x 50 cm on es troben els números de l'1 al 38 disposats de forma desordenada i de diferents grandàries (figura 3).
S'anotava el temps que trigava el subjecte a assenyalar els 38 números correlativament en un sol assaig.

Prova 4: Factor R P.M.A. (Aptituds mentals primàries)
Material
La mesura del factor R del P.M.A. es pot considerar un test cognitiu de raonament, que presenta una seqüència de lletres en la qual s'ha d'esbrinar quina és la lletra que correspon en la continuació de la sèrie, per seguir l'ordre correcte.

Figura 3.

7	14 / 3	24	32 9	2 19 / 22	28 12
11 36	27	38 5	17	34 26	30
1 / 29	21	35	10	37 / 20	15
16 / 8 23	33 25	13	31	4	6 / 18

Figura 4.

Departament de Psicologia

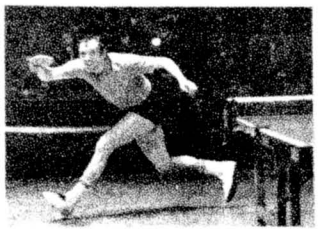
NOM _____ DATA _____

Més avall hi ha una llista de paraules que descriuen sensacions que la gent té. Si us plau, llegeix cada una amb molta cura. Després encercla UN dels números que apareixen al costat, el que descrigui millor COM T'HAS SENTIT DURANT LA SETMANA PASSADA INCLOENT-HI EL DIA D'AVUI

El números signifiquen:
0= Res
1= Poc
2= Moderadament
3= Bastant
4= Moltíssim

	RES	POC	MODERADAMENT	BASTANT	MOLTÍSSIM
1.- Tens	0	1	2	3	4
2.- Enfadat	0	1	2	3	4
3.- Esgotat	0	1	2	3	4
4.- Infeliç	0	1	2	3	4
5.- Animat	0	1	2	3	4
6.- Confós	0	1	2	3	4
7.- Dolgut per actes passats	0	1	2	3	4
8.- Agitat	0	1	2	3	4
9.- Apàtic	0	1	2	3	4
10.- Enutjat	0	1	2	3	4
11.- Trist	0	1	2	3	4
12.- Actiu	0	1	2	3	4
13.- A punt d'esclatar	0	1	2	3	4
14.- Irritable	0	1	2	3	4
15.- Abatut	0	1	2	3	4
16.- Enèrgic	0	1	2	3	4
17.- Descontrolat	0	1	2	3	4
18.- Desesperançat	0	1	2	3	4
19.- Relaxat	0	1	2	3	4
20.- Maldestre	0	1	2	3	4
21.- Rencorós	0	1	2	3	4
22.- Intranquil	0	1	2	3	4
23.- Inquiet	0	1	2	3	4
24.- Incapaç de concentrar-se	0	1	2	3	4
25.- Fatigat	0	1	2	3	4
26.- Molest	0	1	2	3	4
27.- Desanimat	0	1	2	3	4
28.- Ressentit	0	1	2	3	4
29.- Nerviós	0	1	2	3	4
30.- Sol	0	1	2	3	4
31.- Dissortat	0	1	2	3	4
32.- Aturdit	0	1	2	3	4
33.- Alegre	0	1	2	3	4
34.- Amargat	0	1	2	3	4
35.- Exhaust	0	1	2	3	4
36.- Ansiós	0	1	2	3	4
37.- Lluitador	0	1	2	3	4
38.- Deprimit	0	1	2	3	4
39.- Desesperat	0	1	2	3	4
40.- Espès	0	1	2	3	4
41.- Rebel	0	1	2	3	4
42.- Desemparat	0	1	2	3	4
43.- Sense forces	0	1	2	3	4
44.- Desorientat					
45.- Alerta	0	1	2	3	4
46.- Decebut	0	1	2	3	4
47.- Furiós	0	1	2	3	4
48.- Eficient	0	1	2	3	4
49.- Ple d'energia	0	1	2	3	4
50.- Amb mal geni	0	1	2	3	4
51.- Inútil	0	1	2	3	4
52.- Oblidadís	0	1	2	3	4
53.- Despreocupat	0	1	2	3	4
54.- Aterrit	0	1	2	3	4
55.- Culpable	0	1	2	3	4
56.- Vigorós	0	1	2	3	4
57.- Insegur	0	1	2	3	4
58.- Cansat	0	1	2	3	4

ASSEGURI'S QUE HA CONTESTAT A TOTES LES PARAULES

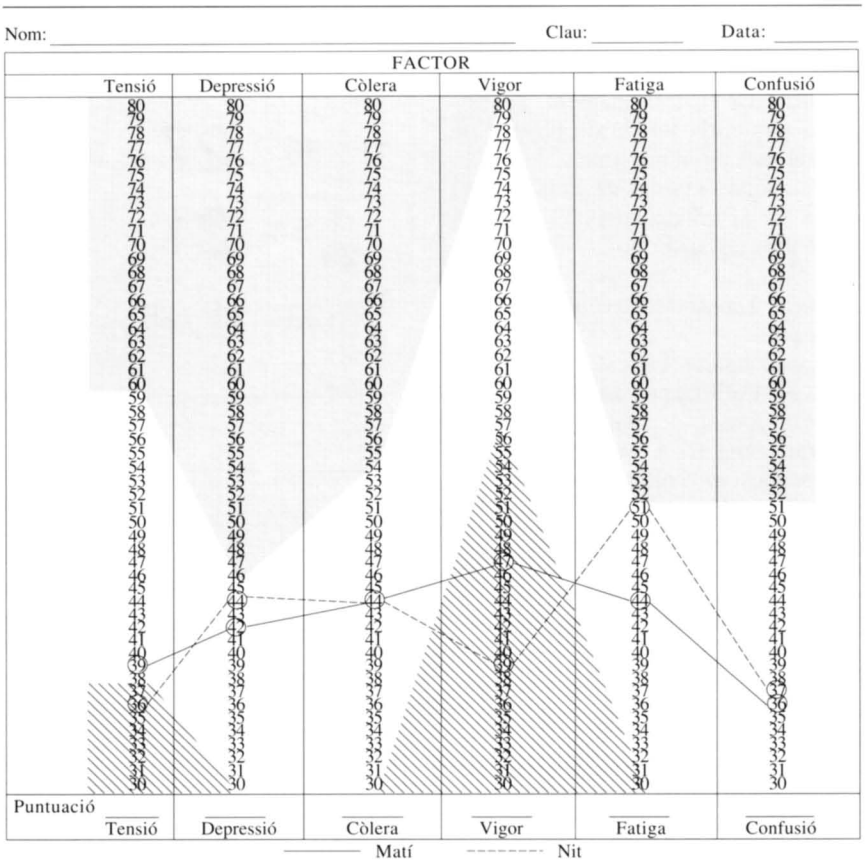


La prova estava formada per dos subtests de 15 sèries, que resultava d'agafar les sèries parells i imparells del test original que constava de 30. Es donava un temps màxim de cinc minuts per realitzar-la. S'anotava el temps que trigaven i el número d'encerts.

Prova 5: Poms (cedida pel Dep. de Psicologia del CAR)
Material
Consisteix en una llista de 58 adjectius que descriuen sensacions que té la gent en el mateix moment. Amb una puntuació que varia del 0 al 4 i amb la següent significació (figura 4):
0=Gens
1=Una mica
2=Moderadament
3=Bastant
4=Moltíssim
L'anotació realitzada pel subjecte es passa per un programa d'ordinador el qual dóna com a resultat final una puntuació que es reflexa en un full de perfil, consistent en sis adjectius tals com: tensió, depressió, vigor, fatiga, confusió i còlera. (Mc Nair, D.N.; Lorr, M.; Droppleman, L.F., 1981) (figura 5).

Prova 6: Determinació de la tipologia horària
Material
Consistia a passar als subjectes un qüestionari per tal de saber si es tracta d'un "morning type" o d'un "evening type". El primer terme vol dir que es tracta d'individus que es lleven d'hora i tenen el costum d'anar-se'n a dormir aviat; per tant, a aquests els costa més adaptar-se a un desajust horari que bàsicament consisteix a allargar el dia, i en canvi amb el terme "evening type" passa a l'inrevés.

Figura 5.



Moments de mesura

Primer moment
Un matí, els subjectes van realitzar les cinc proves descrites ja anteriorment, dos dies abans d'incloure la variable privació de son en un mateix dia i es van anotar els resultats obtinguts en cada prova. L'objectiu d'aquesta primera fase fou que els subjectes coneguessin les proves per tal d'evitar al màxim el factor aprenentatge.

Segon moment
Un divendres a les 11 del matí, els subjectes tornaren a passar les 5 proves i es van anotar altre cop els resultats. Van ser aquests els que es van tenir en compte a l'hora de realitzar l'anàlisi estadística, junt amb els resultats obtinguts en el tercer moment.

Tercer moment
Vam col·laborar a mantenir desperts els subjectes fins a les quatre de la matinada. Per assolir aquesta fita, planejàrem les activitats següents:

percepció

1. anar al cinema
2. anar un bar musical
3. anar a menjar xocolata amb xurros
4. tornar a l'INEFC

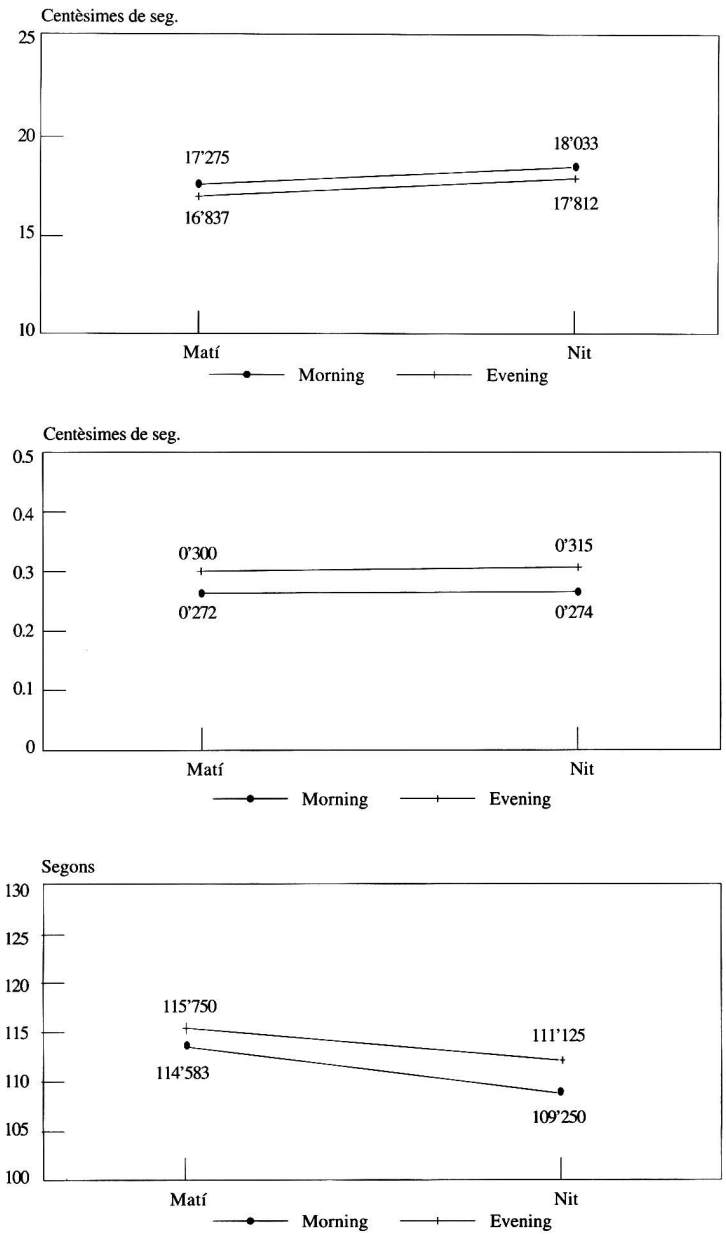
Sobre aquella hora, els individus tornaren a realitzar per darrer cop les proves i se'n van anotar-ne els resultats obtinguts.

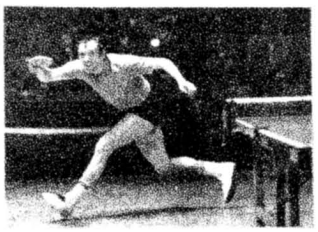
Resultats

- La disminució del temps de reacció i de moviment observada per Copes & Rosentwieg (1972), Pickett & Morris (1975), no està d'acord amb els resultats obtinguts en el nostre estudi ja que les proves no paramètriques de comparació de mitjanes entre el moment de mesura dos i tres no indiquen una diferència significativa. El tractament estadístic utilitzat, només va ser per a les proves de temps de reacció, de moviment i d'atenció comparant-se alhora amb les dues tipologies horàries (morning i evening type), com podem veure a la figura 6, apreciem que pel fet de ser morning els individus no disminueixen el seu rendiment a la nit o tampoc, que un evening millori els resultats de les proves significativament.
- Per mitjà de la prova POMS, podem observar que la privació de son reporta un cansament en els subjectes ja que com es pot veure al full de perfil obtingut (figura 5), el gràfic descriu una inversió dels adjectius de vigor i fatiga entre el matí i a nit. Les paraules que corresponen als adjectius vigor i fatiga són els següents:

  VIGOR: Animat, actiu, enèrgic, alegre, alerta, ple d'energia, despreocupat, vigorós.

Figura 6.





FATIGA: Esgotat, apàtic, cansat, exhaust, espès, sense forces, fatigat.

- Un altre dels resultats observats dins de l'anàlisi qualitativa, és el nombre de confusions que es produeixen a la nit en la prova de temps de reacció; aquesta dada no es reflecteix quan es realitza aquesta prova al matí. Així, doncs, podem resumir-ho de la manera següent:
  - 13 subjectes cap confusió.
  - 3 subjectes una confusió.
  - 2 subjectes dues confusions.

Conclusions i discussió

Pel treball que hem fet, no hi ha una diferència significativa en el rendiment dels subjectes, pel sol efecte del canvi horari i cansament que es pugui produir en el mateix lloc i dia sense tenir en compte altres variables com: altura, alimentació, pol·lució i temperatura, que només poden donar-se en un viatge real.

Cal destacar el fet que els individus sí reporten alteracions i que la manera de com reaccionen a elles pot ser un factor fonamental enfront al desajust horari dels desplaçaments reals dels esportistes i de la gent en general.

Encara que són dades sense definició estadística, són significatius els errors o temps de reacció molt dolents (confusions), com a exponent del que més normalment deu succeir a la realitat.

Seguint en aquesta mateixa línia, hem pogut veure que la prova de temps de reacció (Bettendorf) és la més fiable de totes, perquè té un factor d'aprenentatge molt baix i és la que s'acosta més a una resposta biològica.

BIBLIOGRAFIA

BOND, J., *Minimising Jet Lag and jet stress some thoughts for the travelling athlete*, Australian Institute of Sport, 1989.

CODINA, C., *Influència de l'entorn social i del stress en els paràmetres locomotors del ratolí*, Tesi de llicenciatura no publicada, Universitat de Barcelona, 1987.

COPES, K. and ROSENTSWIEG, J., "The effects of deprivation upon motor performance of ninth-grade studients", *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 12, (47-53), 1972.

DAVIS, J.O., "Strategues for Managing Athletes Jet Lag", *The sport psychologist*, 2, juny 1988, pp. 154-160.

EHRET, C.F. and SCANLON, C.W., *Overcoming Jet Lag*, Nova York, Berkley, 1983.

ROCA, J., "Jet Lag i esport", *Apunts. Educació Física i Esports*, 19, 1990, pp. 37-44.

WRIGHT, J. i altres, *Effects of travel across time zones Jet Lag on exercise capacity and performance*, Aviation, spacre and Environmental Medicine, 54, 1983, pp. 132-137.

EL PLA DE TECNIFICACIÓ ESPORTIVA A CATALUNYA. UNA REALITAT EN SUPORT DE L'ESPORT CATALÀ

Santiago Siquier i Fadó
Llicenciat en Educació Física.
Servei d'Activitats.
Direcció General de l'Esport.

Resum

L'article reflecteix l'evolució del programa des dels seus inicis fins avui, així com les aportacions que des de diferents perspectives, han representat la seva aplicació, les diverses etapes realitzades en la seva gestió i el desenvolupament i la utilitat d'un programa d'aquestes característiques a Catalunya.
Es tracta d'una exposició cronològica que mostra clarament els objectius a assolir en cada fase, l'evolució de les estructures de suport i la consolidació d'aquestes per a una òptima gestió. Els èxits esportius no són inclosos inicialment com a objectius, ja que són fruit del procés d'aprenentatge inicial segons les característiques de cada esport, d'un posterior rendiment de l'assimilació i el desenvolupament d'aquestes tècniques i de tot un seguit de condicionants que envolten el jove esportista en aquestes edats.
El rendiment esportiu del programa en un futur, doncs, serà producte de tot aquest procés pluridisciplinari. En la tecnificació esportiva, però, hi ha aspectes tan importants com assegurar una captació eficaç entre la mostra estimada de població per a cada cas, l'estat evolutiu del seu desenvolupament biològic i psíquic, el grau d'acceptació i d'assimilació del programa per part de pares i fills al llarg de la seva estada, el procés de socialització que l'envolta, la transferència d'aprenentatges tècnics i tàctics i nivells adquirits de condició física, l'estat d'ansietat en competició, el sentit de la competició i de tot aquest procés, segons el seu pas per les diferents parts del programa.

Introducció

El Pla de Tecnificació Esportiva a Catalunya es va crear vista la necessitat de donar resposta a tota la promoció realitzada a Catalunya durant la primera legislatura del Govern de la Generalitat. Anteriorment, el Consejo Superior de Deportes va elaborar un pla d'iniciació esportiva i va crear a Barcelona, Granollers, Martorell i Sa-

badell els CITD (Centro de Iniciación Técnico-Deportiva) recollits en la transferència en matèria d'esport.
Aquests CITD van mantenir la seva estructura fins l'any 1985, moment en què la Direcció General de l'Esport va elaborar el seu Pla de Tecnificació Esportiva a Catalunya (PTEC), nascut de la necessitat de donar resposta a tota la promoció realitzada de 1981 a 1985. L'esforç de promoció obligava a realitzar una conducció idònia cap al perfeccionament tècnic de les diferents modalitats esportives i a estructurar una connexió entre la iniciació, la promoció i la millora tècnica de l'especialitat.
Per assolir els objectius generals del PTEC, com ara l'orientació a l'esport d'alt nivell i l'ordenació dels diferents esforços que clubs, escoles i entitats esportives estaven desenvolupant, es van crear unes eines formatives inicials anomenades centres d'ensenyament esportiu (CEE), que orientaven els millors esportistes vers els centres de tecnificació (CT) específics per esports, per arribar en un futur, possiblement, a programes d'alt rendiment molt més limitats quant a suport d'esportistes ja reconeguts.
Per aquesta raó es va iniciar el PTEC l'any 1985 amb els següents objectius més específics:

- Promoure la tecnificació esportiva per obtenir una elevació progressiva en els nivells de l'esport d'alta competició.
- Aconseguir una participació òptima de les seleccions catalanes i assegurar la màxima presència dels seus esportistes en competicions internacionals.
- Establir una estructura imprescindible per assolir un esport d'alt nivell.

El programa va dirigit a tots els joves esportistes, emmarcats dins unes edats concretes, segons les necessitats i característiques pròpies de cada esport, que oscil·len entre els 10 i els 18 anys, i que prèviament han de ser seleccionats seguint uns criteris establerts i regulats per les normatives tècniques, elaborades conjuntament per la Direcció General de l'Esport i les federacions catalanes que hi participin.
Per a la consecució d'aquests objectius és necessària la màxima coordinació entre els diversos estaments interessats en el desenvolupament de la tecnificació esportiva al nostre país. Amb aquesta finalitat, la Direcció General de l'Esport crearà a llarg termini l'estructura convenient per tal d'assegurar el correcte desenvolupament del programa.

Història i evolució del programa

En una primera fase (1985), de reconducció del programa, els coneguts CITD es van transformar en centres de tecnificació d'un sol esport.
En una segona fase, de desconcentració i d'expansió (1986-1987) va començar l'expansió del programa a comarques d'arreu de Catalunya tant de centres de tecnificació com dels òrgans de seguiment del programa. Hi ha un total de 31 centres de tecnificació de 14 esports, amb 1.340 esportistes, vetllats per 8 centres de coordinació i control (CCC) i les federacions catalanes corresponents.
És a partir d'aquí (1988), en la tercera fase, d'inici de consolidació d'estructures, quan es veu la necessitat de fer una valoració de la tasca realitzada durant tres anys, i analitzar aquells punts que cal reconduir per aconseguir-ne un millor rendiment. Conseqüència inicial d'aquest estudi és la presentació del llibre blanc.
Coincideix aquest fet amb l'aprovació al Parlament de Catalunya de la llei 8/1988 de 7 d'abril, de l'esport a Catalunya.
L'article 46 de l'esmentada llei diu en el seu apartat 1: "L'administració esportiva de la Generalitat té per objectiu, en el camp de l'esport d'elit i d'alt nivell, d'impulsar, planificar i controlar la formació integral i el millorament esportiu continuat dels esportistes seleccionats. Realitza aquesta tasca directament en els seus centres de tecnificació i d'alt rendiment i també mitjançant l'assessorament i els ajuts a federacions i altres entitats esportives", etc.
L'estudi passa per fer una anàlisi dels nuclis esportius a Catalunya segons la qualitat esportiva dels practicants i tipus de pràctica.
L'objectiu d'aquesta fase és, doncs, normalitzar la situació global del programa dins dels límits i objectius establerts inicialment tot seguint un calendari d'actuació previst.
La gestió interna del programa passava per la confecció de models de regulació del funcionament segons les característiques dels diferents esports, confecció de models d'anàlisi de l'evolució i adaptació dels diferents programes tècnics, aplicació de models d'agilitació en el tractament de dades i en la gestió econòmica.
En la gestió externa del programa figurava la relació amb altres òrgans i entitats (altres departaments, ajuntaments, consells esportius, federacions catalanes, clubs, escoles), per assegurar models de desenvolupament i d'actuació (convenis i normativa), projecció futura dels esportistes i la ubicació del programa en el context polítco-esportiu català.
En aquells moments el programa representava un moviment de 1.400 esportistes que es trobaven en 40 centres de tecnificació de 14 esports diferents desenvolupat per 200 tècnics.

L'objectiu del programa i el perquè de la seva aplicació

Tenint coneixença de l'interès de la Secretaria General de l'Esport de la Generalitat de Catalunya per al desenvolupament complet de l'esport en tots els seus vessants i que té com una de les principals fites preparar, conjuntament amb les federacions esportives catalanes, esportistes vers l'alta competició, es creu en la necessitat de fer una detecció de la joventut esportiva de Catalunya, encaminarlos vers les diferents modalitats esportives, oferir-los la preparació adequada i els mitjans necessaris per tal de millorar el seu nivell i possibilitar la seva posterior incorporació a l'alt rendiment, on s'acabarà de perfilar la seva possibilitat de formar part de l'elit europea.
L'objectiu del programa, doncs, no és altre que el de millorar el nivell tècnic i competitiu de l'esport català mitjançant aquet procés que anomenem tecnificació esportiva, en la qual se cerca la detecció de possibles ta-

lents en unes etapes concretes de la seva vida esportiva, la preparació d'aquests joves esportistes, que compten inicialment amb un alt potencial de condicions específiques, i la projecció vers l'alt nivell esportiu.
És clar que la importància d'aquest procés rau en el punt intermedi d'aquests dos fenòmens sòcio-esportius, és a dir, la iniciació i promoció esportiva amb tota la implicació i mobilització que això representa i el fet d'aconseguir un rendiment (alt nivell esportiu) d'aquesta promoció. Això implica donar suport de continuïtat a la promoció esportiva massificada, per a l'interès intencionat que arribi al màxim de joves possible i la tecnificació posterior d'aquesta població, assentada sobre criteris de selecció i possible detecció, per projectar en un futur proper aquests esportistes vers l'alt nivell.

Quadre 1. **OBJECTIUS DEL PTEC**

GENERALS		GESTIÓ
• promoure la tecnificació esportiva per obtenir una elevació progressiva en els nivells de l'esport d'alta competició.	1985	transformació i reconducció d'antics centres
• projectar el màxim número d'esportistes a programes de suport tècnic superior	1986	desconcentració descentralització
• aconseguir una òptima partipació de les seleccions catalanes i assegurar la màxima presència dels seus esportistes en competicions internacionals	1987	creació d'òrgans territorials de seguiment
• establir una estructura imprescindible per assolir un esport d'alt nivell a Catalunya	1988	llibre blanc
	1989	definició de normes de gestió
	1990	consecució de la normalització

Aspectes que cal tenir en compte en la detecció

Hem de centrar-nos, prèviament, en el punt on volem incidir.
Tindrem en compte que la població a incidir és dins un context condicionat per diferents aspectes sòcio-culturals i que es basa majoritàriament en l'associacionisme esportiu. Cerquem en un tipus de població on el jove està sotmès a una oferta constant d'activitats físiques i d'altres tipus, de caire innovador. També és de certa importància tenir en compte que des del punt de vista biològic comporta una evolució continuada que periòdicament necessita d'un temps d'adaptació.
Aquests aspectes cal tenir-los presents, si bé la base del treball a realitzar posteriorment a la selecció, tracta d'un grau de dedicació important a l'activitat en concret durant dies, setmanes, mesos i anys. Això vol dir que cal tenir una garantia estimada prèviament a la definició dels grups d'entrenament i l'aprovació per part de pares o tutors d'aquest fet, sabent el que tot això comporta.
Aquest procés també comporta intentar de realitzar un treball tècnicament qualitatiu, tenint present, però, les edats en què incidirem.
Per això és important el volum reduït d'esportistes amb qui treballar i el nombre i la qualitat dels tècnics entrenadors.
Creiem, doncs, en el fet de no basarnos en una fórmula concreta per arribar a aquesta detecció, però sí a utilitzar processos tècnics i equips de suport per analitzar l'evolució del programa.
Sabem que un element important del programa des del punt de vista de proximitat a la realitat esportiva són les federacions esportives catalanes que acullen els clubs que s'identifiquen amb la seva activitat. D'altra banda, els pares o tutors dels esportistes, que permeten la participació dels seus fills en aquest tipus d'activitats.
L'estudi inicial ens ha portat a incidir actualment (1991) en 22 esports amb característiques diferenciades.
Les estructures actuals ens permeten moure 2.292 esportistes que es troben en 60 centres de tecnificació repartits per tota la geografia catalana, amb la incidència de 251 tècnics especialistes en esports concrets, ciències de l'esport i organització i gestió esportiva.
El talent esportiu es pot definir com una aptitud provinent d'una particular habilitat natural o adquirida. La recerca de talent és el pronòstic o la descoberta d'una futura actuació important en esport (Léger, 1986)(1).
La investigació del talent pel que fa als aspectes motrius, no és solament un problema de caràcters constitucionals, si n'analitzem el fet des del punt de vista genètic. Hi ha també al darrere una problemàtica de caire social i pedagògic (Nadori, 1989) (2). Només tenir en compte les qualitats hereditàries és poc significatiu. Els índexs de selecció de les qualitats determinades pel codi genètic, encara que tinguin valors d'estabilitat relativament elevats, poden pronosticar la prestació de l'esportista, si els relacionem amb d'altres factors, com l'edat biològica, temps que es porta entrenant, aspectes pedagògics, aspectes sociològics, etc.
L'atleta talent és un individu dotat d'un conjunt de capacitats que li permeten proporcionar rendiments mentals i físics superiors al nivell determinat per la població (Nadori, 1989) (3).
També sabem de manera generalitzada que hi ha uns períodes de millor estimulació per desenvolupar les capacitats condicionals i coordinatives, així com del creixement, és a dir, hi ha fases sensibles.
Aprofitarem aquests coneixements per preparar els programes d'entrenament i els processos de selecció, intentant evitar la precipitació i l'acceleració d'un procés, a vegades irreversible, a causa de les exigències dels resultats. Per aquesta raó, la millor eina d'assessorament i seguiment del programa és el tècnic qualificat especialitzat majoritàriament en el seu camp d'aplicació.

El model proposat en el PTEC

Es tracta d'agilitar i de cercar eficàcia en els processos del seu desenvolupament, per poder garantir una tasca qualitativa de tots els tècnics del programa. És un procés ampli, en què la informació reverteix d'una temporada per l'altra en el programa i permet evolucionar protocols i processos de valoració.

Per poder desenvolupar aquest programa ha calgut establir com a condicionants previs, el criteri de l'edat en l'accés i el temps de durada de l'esportista en el programa en cadascun dels 22 esports, així com la limitació del volum amb què es treballarà en cada esport.

Posteriorment, l'equip tècnic de seguiment dels esportistes destinat per a cada esport determina quin és el procés de selecció a seguir en funció de la situació actual de cada esport i del coneixement i les dades que es tenen. En aquest procés es persegueixen la determinació i la importància de valorar aspectes biològics, antropomètrics, de condició física i/o funcional, de capacitats coordinatives i del seu grau de maduresa (en relació amb una tècnica específica) i d'aspectes psicosocials.

La recollida i anàlisi de resultats es basa en tres models. O bé es realitza aquest procés en una sola concentració amb la prèvia difusió de proves, o bé es realitza el mateix procés al llarg de tota una setmana (concentració o estada), o bé s'opta per un model molt més obert i flexible al llarg de la temporada en uns períodes definits.

Selecció

S'intenta analitzar en profunditat factors condicionants paral·lels a aquest procés i que sovint donem per suposats, com són, l'estat de salut biofísic i psíquic, la disponibilitat per part de les entitats que acullen el programa de cedir els seus equipaments esportius i el grau de disponibilitat i d'acceptació per part dels pares de l'esportista i del que pot comportar aquesta activitat per a ells.

El procés de selecció, doncs, passa per aquestes dues fases: PSI població seleccionada inicialment i PNA població definitiva de nou accés.

Procés: hi ha 22 esports amb diferències en els processos de selecció, en els quals en funció de les característiques de cadascun, l'equip tècnic determina criteris englobats amb els anteriorment anomenats, per incidir en un o diversos aspectes dels esmentats anteriorment.

Població seleccionada inicialment. PSI

Un cop analitzades les dades, surt la població inicialment seleccionada.

És l'hora d'aplicar els criteris de caire excloent, que poden reflectir des de contraindicacions vers la pràctica esportiva a aquest nivell a causa de patologies congènites, o patologies provocades per un mal ús de l'activitat físico-esportiva en anys anteriors, o bé poden reflectir un grau d'acceptació del programa, de la dinàmica i política que es persegueix per part dels pares de l'esportista o de les entitats que el puguin representar en aquest moment, que es cregui insuficient per obtenir un mínim de garanties en la seva posterior predisposició.

Així sortirà la població de nou accés. Aquesta població estarà condicionada també pel nombre de places a cobrir en cada centre.

Població definitiva de nou accés al programa

El proper pas és continuar, posteriorment, amb un treball intens d'aplicació tècnica, analitzant la seva assimilació, condicionada o afavorida per la seva maduració biològica i el desenvolupament de les seves capacitats condicionals i coordinatives.

El seguiment i la detecció del talent

Si l'evolució de l'esportista és correcta, aquest seguiment pot tenir una durada entre 4 i 6 anys, segons les edats concretades en cada esport.

En el primer any d'estada en el programa es busca l'adaptació i definició grupal en l'àmbit de les sessions.

A partir del segon anys i cap endavant es pot produir la detecció del talent esportiu en qualsevol moment.

El seguiment de l'evolució de l'esportista es realitza segons els següents criteris, cadascun amb un període d'aplicació determinat: evolució de la condició física (selecció de proves de diferents orígens, Eurofit, Conconi i d'altres tests específics), d'aspectes tècnics i tàctics (mitjançant sistemes àudio-visuals), valoracions funcionals (proves d'esforç específiques en funció del tipus de determinació aeròbica, anaeròbica, utilitzant cicloergòmetre, remoergòmetre, tapis rudan en laboratori o bé proves en el mitjà on es desenvolupa cada esport i en funció de l'edat de l'esportista, de les característiques de cada esport), relació entre grup d'entrenament i tècnic (ICE, inventari de conductes de l'entrenador), anàlisi de l'actitud motivacional de l'esportista abans, durant i després de la competició, (LCC II, llistat de conductes del campió II), seguiment de l'estat d'ànim (P.O.M.S. perfil d'estats d'ànim), el seu grau d'atenció i predisposició (T.A.I.S., test d'estils atencionals i interpersonals), el grau d'ansietat (S.T.A.I.), determinació d'objectius mitjançant la utilització de tècniques psicològiques (E.P. entrenament psicològic), etc.

Aquestes dades van acompanyades, si les circumstàncies ho requereixen, de tractaments especials no previstos, a causa de possibles traumatismes i/o trastorns, que en funció de la seva complexitat són intervinguts directament pel nostre tècnic, o bé l'esportista és derivat vers un especialista. Si el fet provoca un estat d'alerta pel que respecta a la seva salut, provoca gaire bé sempre un descens important en el seu rendiment o, crea dificultats en la cohesió del grup.

Aquest seguiment de l'esportista contrasta amb l'evolució del seu rendiment (registre/resultat), cada temporada a partir del segon any de permanència en el programa. Cal estabilitzar-se en els mínims estipulats anualment per garantir la continuïtat en el programa.

En el cas d'existir un grup de treball homogeni i en condicions d'ésser treballat amb més atenció, s'estableixen sessions d'entrenament especials, uti-

litzant aparells àudio-visuals i tècniques psicològiques aplicades en el terreny (entrenament psicològic).
Quan els registres o resultats evolucionen de manera favorable i important, es confirma la detecció, i en funció de la maduresa dels factors analitzats, s'intenta projectar-lo vers un programa que li ofereixi la possibilitat de millorar el seu rendiment, els programes de nivell tècnic superior de les pròpies federacions catalanes que hi intervenen i amb els mitjans que ofereixen centres especialitzats com el CAR de Sant Cugat.

La gestió del PTEC

La gestió del PTEC oscil·la entre els àmbits locals, comarcals i intercomarcals, segons les funcions que té encomanat cada centre o òrgan en el programa.
Per al correcte desenvolupament de l'anàlisi de l'evolució del programa s'estableix una norma de gestió i d'aplicació, reflex de les tasques i dels serveis que ofereixen els tècnics del programa segons la seva funció i la del centre o òrgan del qual depèn.

La normativa dels òrgans de seguiment del programa
Aquesta normativa determina quins són aquests òrgans, quina és la seva composició, quina és la seva finalitat vers el programa, quins són els serveis que ofereixen i quina ha d'ésser la seva gestió.

L'equip d'anàlisi i desenvolupament del PTEC
És un òrgan de tipus central i el màxim òrgan tècnic representatiu del programa. Es troba al Servei d'Activitats Esportives de la Direcció General de l'Esport. La seva finalitat és la de gestionar la totalitat del programa d'efectuar-ne el seguiment corresponent.
Composició: hi són representats totes les federacions esportives catalanes vinculades amb el programa, sota la figura d'un tècnic-coordinador assignat per cadascuna, el CAR de Sant Cugat mitjançant el tècnic designat, i el cos tècnic de la Direcció General de l'Esport. Aquest equip efectua la gestió, coordinació, logística i anàlisi evolutives de les diferents parts del programa.

Centres de Coordinació i Control (CCC)
El CCC és l'òrgan de tipus territorial de suport del programa per proximitat als CT. N'analitza el correcte desenvolupament, fent equip amb els coordinadors tècnics que cada federació catalana esportiva hi té assignat, i oferint suport tècnic i vetllant per la seva aplicació i evolució. És també el banc de dades de la zona on es troba situat, trasllada la informació i gestiona diferents parts del programa, des del terreny on es fa l'activitat, fins a arribar a l'equip d'anàlisi i desenvolupament.
Suport i seguiment des del CCC:
Aquest procés engloba esportistes, tècnics i evolució general del programa:

1. La incidència del CCC vers el suport dels esportistes en tots els centres de tecnificació arriba des de la intervenció en el terreny en qualsevol procés de selecció o de control de l'entrenament, a la seva presa de dades, fins a la seva posterior valoració i anàlisi amb la resta del cos tècnic, fins al lliurament de documentació a l'interessat.
2. Pel que fa al suport dels tècnics del programa, el CCC vetlla per la seva rendibilitat. També comporta la formació permanent del tècnic, i així mateix la seva corresponent aportació de documentació per tal que reverteixi en el programa, referent a protocols, programes d'entrenament, etc.
3. Pel que respecta al seguiment de l'evolució del programa, hi ha col·laboració directa del CCC amb l'equip d'anàlisi i desenvolupament, assessorant en qualsevol tipus de proposta, de trasllat, supervisió o creació de centres. També analitzant l'execució del programa en els períodes establerts en les seves respectives àrees. Igualment estudia l'anàlisi de les dades per tal de verificar l'eficàcia i l'assimilació dels programes, amb la realització de comprovacions periòdiques.

Les federacions esportives catalanes
Cada federació catalana designa un tècnic coordinador que té com a tasca principal l'elaboració del programa tècnic i físic, a nivell de directrius generals en les programacions i objectius, el seu seguiment, l'adaptació i evolució a cada zona on es troben els centres de la seva dependència. Al llarg de la temporada esportiva té reunions amb l'equip per analitzar l'informe a presentar. Aquest tècnic té una vinculació directa amb els CCC.

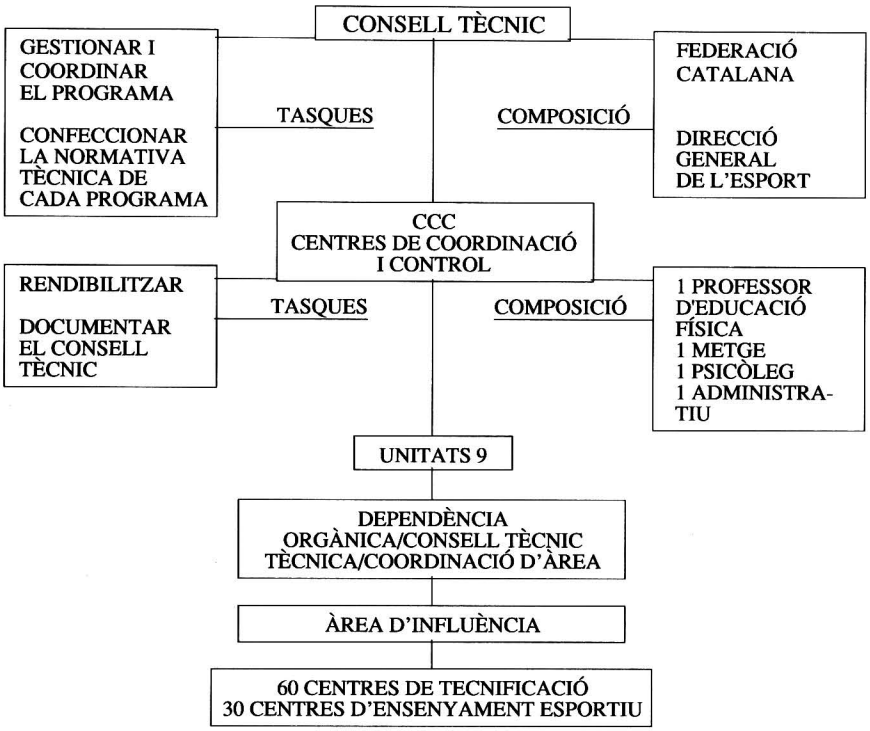
Serveis i tasques dels òrgans de seguiment

1. Serveis
2. Tasques i prioritats
3. Col·laboradors

Àrea Tècnica
Serveis
Els serveis estan encaminats a ajudar, facilitar i orientar els tècnics dels CT i a col·laborar-hi. Dins dels serveis oferts n'hi ha d'opcionals que se sol·liciten en funció de l'interès del tècnic del CT i d'altres determinats per l'equip d'anàlisi i desenvolupament. Tots hauran d'ésser programats.
Els serveis definits impliquen:

a) Verificació de l'aptitud en els accessos als CT.
b) Propostes de millora pel que fa a protocols de proves ja establertes (d'accés i/o seguiment).
c) Confeccionar i/o desenvolupar programes d'entrenament.
d) Analitzar i facilitar l'adaptació dels programes als grups d'entrenament.
e) Orientar en el tractament i recuperació de lesions esportives.
f) Derivacions de casos personals a diferents àrees segons la problemàtica detectada.
g) Oferir dades objectives pel que fa a qualsevol esportista del programa des del punt de vista de la condició física i tècnica o tàctica.
h) L'anàlisi de l'evolució del grup d'entrenament estimat, o bé d'un esportista en si mateix vers objectius determinats inicialment.

Quadre 2.



Tasques i prioritats

En funció de cadascun dels serveis que s'ofereixen, les tasques dels tècnics d'aquesta àrea es relacionen prioritàriament. L'estructuració facilitarà un millor desenvolupament del programa i donarà lloc a una gestió unificada en els diferents centres:

a) Verificació de l'aptitud: presència física i col·laboració en processos d'accés (realització de proves, valoració i anàlisi de resultats en col·laboració directa amb els tècnics del CT i coordinadors federatius).
b) Programacions i protocols de proves: propostes i/o suggeriments que facin referència a aspectes tècnics de programes o protocols de proves a realitzar. Les propostes es presentaran en finalitzar la temporada i abans de començar la següent.
c) Lesions: ajut en la confecció de programes de recuperació en col·laboració amb l'àrea on incideixi la problemàtica.
d) Serveis especials no programats: aplicació d'entrenaments especials o de proves funcionals i/o d'anàlisi de proves no estandaritzades a tot el programa.
e) Recerca: utilització de les dades del programa per realitzar treball de recerca amb la corresponent publicació, respectant la norma establerta al respecte.
f) Formació permanent: tasca paral·lela a la realitzada habitualment en el programa.

Pel que respecta a la verificació de l'aptitud en proves d'accés i/o seguiment i evolució d'esportistes i grups d'entrenament cal tenir la documentació analitzada en els períodes establerts.

Col·laboradors

Per a un millor coneixement i profit del programa s'estableixen tipus de col·labora-cions amb el programa.

Tipus:

a) Formació en tasques pròpies de l'àrea tècnica. En la proposta s'haurà de notificar en quin àmbit concret incideix la col·laboració.
b) Realització de projectes d'investigació concrets.

Tasques i dedicació:

Si la proposta és interessant, caldrà concretar el procés d'actuació de la col·laboració en què s'especificaran les tasques i la durada.

Per als practicants en investigació, la durada vindrà donada per la naturalesa del programa.

Mitjans:

Es gaudirà dels mitjans existents en el CCC i CT corresponent.

Supervisió:

El col·laborador tindrà assignada una supervisió si està en formació. Si es tracta d'un projecte de recerca, hi formaran part com a col·laboradors els tècnics del programa que hi hagin intervingut.

Caldrà constatar que en l'opció de recerca, s'haurà d'ajustar a les normes d'utilització de dades del programa.

Àrea mèdica

Serveis

El tècnic d'aquesta àrea haurà de donar solucions de manera directa o indirecta a tots aquells problemes que puguin afectar l'esportista durant la temporada.

Els serveis que ha de donar se subdivideixen en 4 grups:

a) Examen de salut: (en cas de no tenir dades prèvies) en aquest apartat s'inclouen els serveis que estan dirigits a realitzar una completa revisió de l'esportista per tal d'avaluar el seu estat físic de salut, higiene de vida, prevenir possibles problemes i estar informat de tots els seus antecedents patològics i esportius.
b) Valoració funcional: els serveis que resten inclosos en aquest apartat van encaminats a proporcionar informació al més objectiva possible per valorar el seu rendiment físic.
c) Control d'entrenament: durant la temporada, correspon d'oferir serveis de suport i assessorament al treball realitzat per l'entrenador per tal de millorar el rendiment físic de l'esportista amb la conseqüent aprovació de dades.
d) Control de lesions esportives: dins d'aquest apartat el metge realitza un servei de suport en el seguiment de la lesió a fi que el procés de recuperació sigui el més curt possible.

Tasques

• Examen de salut:

Les tasques a realitzar són:

1) Avaluació inicial de l'estat dels esportistes. Per això, amb motiu de l'ingrés de l'esportista en el programa, se li realitzarà una anamnesi dirigida segons el qüestionari establert, el qual servirà per informar el metge sobre l'esportista i determinar si es requereix la complimentació per part dels pares d'alguna qüestió concreta no contestada o coneguda. Si l'esportista té historial mèdico-esportiu, caldrà esbrinar on s'ha realitzat el control, quin metge l'ha fet i, si és possible, tenir accés a l'informe complet.

   En segon lloc es realitzarà l'exploració de base, organitzada per apartats, mitjançant la qual es podrà valorar l'estat de salut. Si fos necessari, hauran de realitzar-se entrevistes amb els pares i/o proves complementàries amb la finalitat d'assegurar que l'esportista tingui un bon estat de salut i estigui capacitat per seguir el programa d'entrenaments que realitzarà durant la temporada. Aquest apartat amb la realització de l'electrocardiograma i l'espirometria de base.

2) Seguiment de l'estat de salut dels esportistes. Periòdicament, el metge haurà d'assegurar-se que no hi ha canvis o incidències negatives en l'estat de salut de l'esportista. Per això haurà de mantenir un contacte periòdic amb els entrenadors de cada CT.

• Diagnòstic:

Si és possible, haurà d'establir un diagnòstic d'aquells procediments que limitin o contraindiquin la pràctica esportiva, o bé consultar amb el coordinador de l'àrea a fi que s'atengui l'esportista en un altre centre de la DGE amb els mitjans adients. En aquest cas, i una vegada realitzada l'exploració, el coordinador informarà el metge del CCC de les incidències succeïdes.

En qualsevol cas, el metge haurà de fer un seguiment constant del cas i valorar-ne l'evolució. En el cas que detecti que les seves recomanacions no són tingudes en compte per part dels pares, de l'entrenador o del propi esportista, i el problema tingui transcendència per a ell, s'haurà d'informar al director del CCC del nivell de responsabilitat.

• Valoració final:

Amb la finalitat d'organitzar el treball a l'inici de cada temporada, s'haurà de convocar una reunió per planificar amb tots els tècnics responsables dels diferents CT els controls de seguiment dels esportistes. En aquesta reunió oferiran a l'entrenador els serveis que es detallen en el punt següent, i seran ambdós els qui determinin els controls a realitzar segons la periodicitat de l'entrenament. La planificació es farà tenint en compte les necessitats de l'entrenador, la disponibilitat del metge i l'utillatge del CCC. Amb aquest principi es realitzaran un mínim de controls per any.

Les dades seran trameses a l'àrea mèdica de l'equip d'anàlisi i desenvolupament seguint el procés informàtic establert.

Aquesta informació servirà per tenir constància de l'evolució del treball i poder incloure progressivament millores en el procediment general, tema que serà debatut en les reunions periòdiques amb tots els components de l'Area Mèdica.

Les tasques que haurà de realitzar el metge són:

1) Proporcionar informació a l'entrenador i esportista sobre l'estat físic actual.

   Per fer aquest servei, el metge disposa d'un material que li permet realitzar:

a) valoració cineantropomètrica

b) valoració de l'electrocardiograma basal

c) valoració de l'espirometria

d) valoració funcional del metabolisme aeròbic i anaeròbic a través de proves d'esforç indirectes sobre cicloergòmetre.

2) Avaluar resultats, programar nous controls i assessorar els entrenadors. Els resultats de les proves hauran de ser avaluades individualment i comentats amb l'entrenador per intentar millorar el rendiment de l'esportista. En casos concrets es pot decidir la realització de controls específics dels esportistes que calgui per tenir-ne més dades i una major periodicitat sobre aspectes concrets.

3) Control de lesions esportives.

   El metge del CCC ha de realitzar un seguiment de les lesions dels esportistes i proporcionar-los les vies de solució més eficaces. Així doncs, el metge podrà optar per utilitzar diversos procediments conforme al seu criteri. Si és possible, haurà d'establir un diagnòstic del problema, o bé adreçar-lo a un centre amb especialistes en traumatologia esportiva.

   En qualsevol cas, haurà de tenir controlada l'evolució de la patologia lesional dels diferents esportistes dels CT i valorarà la seva evolució, perquè en última instància ha de ser ell qui doni l'alta esportiva definitiva.

   En el cas que l'esportista estigui controlat per algun altre servei, haurà de tenir sempre informació sobre les incidències que sorgeixin durant la recuperació de la seva lesió i informar periòdicament l'entrenador.

Prioritats

a) Examen de salut, amb la realització de les revisions mèdico-esportives d'accés i seguiment i també el control de les lesions esportives.

b) Avaluacions intermèdies, per realitzar la valoració funcional dels esportistes.

c) Anàlisi dels resultats dels esportistes i intercanvi d'informació amb els entrenadors respectius.

d) Intervencions amb major periodicitat en el control de seguiment dels esportistes a fi de resoldre problemes individuals o grupals en el rendiment esportiu.

e) Valoració en el terreny segons la disponibilitat d'utillatge.

Col·laboradors

Es preveu la possibilitat que el metge del CCC tingui col·laboradors en les seves tasques habituals.

Gràcies a un acord amb la Universitat de Barcelona a través de l'Escola Professional de Medecina de l'Educació Física i l'Esport, els alumnes de l'escola en el seu primer any d'especialitat podran passar pels serveis mèdics dels CCC.

Àrea psicològica

Serveis

El tècnic responsable d'aquesta àrea

té com a principal objectiu proporcionar solucions de forma directa o indirecta a totes aquelles necessitats d'ordre psicològic existents en les CT.
Els serveis se subdivideixen en dos grups:
a) Psicologia clínica: aquests serveis estan dirigits a millorar el benestar psicològic dels esportistes del Pla de Tecnificació.
Aquests serveis hauran de ser aplicats exclusivament per un llicenciat en Psicologia.
b) Psicologia de l'esport: s'hi inclouen els serveis encaminats a proporcionar mitjans per incrementar el rendiment en habilitats psicològiques dels esportistes. Aquests serveis podran ser aplicats per un llicenciat en Psicologia o en Educació Física.

Tasques
Les tasques que haurà de realitzar el psicòleg són les següents:
1) Proporcionar informació a l'esportista i a l'entrenador sobre conductes i habilitats psicològiques importants per a la millora del seu rendiment. En la reunió de planificació hauran d'establir-se les dates d'aplicació de les proves i les de lliurament dels resultats.
2) Proporcionar tècniques, recursos i entrenaments a l'esportista i l'entrenador que els permetin millorar les seves conductes i habilitats psicològiques. Es procedirà a realitzar una programació concreta de l'entrenament a realitzar. Aquesta programació haurà de ser recollida en un document on s'especificaran els objectius generals i específics, els continguts, les sessions amb l'estructura de les activitats, i així mateix la seva distribució en la temporada i els mètodes d'avaluació que s'empraran. Posteriorment, hi haurà una anàlisi periòdica per part del coordinador.
3) Avaluar, programar i si és necessari portar a terme l'entrenament amb la finalitat de solucionar problemes concrets d'ordre psicològic. S'adreça a aquells esportistes que a judici de l'entrenador tinguin dificultats concretes d'ordre psicològic en situació d'entrenament i/o competició.
   La demanda pot provenir de l'entrenador, de l'esportista mateix, o dels seus pares. És convenient explorar aquest extrem en els contactes mensuals regulars. Una altra font d'informació important és el coordinador de l'esport, ja que pot aportar les seves impressions i coneixement global de l'esportista.
4) Assessorar els pares dels esportistes amb pautes de conducta respecte de l'activitat esportiva dels seus fills: sempre d'acord amb el responsable del CT, s'organitzaran trobades amb els pares sobre un tema monogràfic. Els temes estaran preparats pel que fa als continguts bàsics i el suport àudio-visual en els *Quaderns de xerrades per a pares*.

Prioritats
1r. Examen de salut i tots els temes relacionats amb els serveis de clínica (derivació i seguiment dels tractaments). L'examen de salut psicològica haurà de completar-se a l'inici de la temprada per a tots els esportistes de nova incorporació. En cap cas podrà perllongar-se més de dos mesos des de la incorporació de l'esportista al CT.
2n. Avaluacions acordades amb els entrenadors en el Programa de Psicologia del Pla de Tecnificació Esportiva a Catalunya.
3r. Intervencions en casos de problemes individuals de rendiment esportiu i entrenament psicològic.

Col·laboradors
Tipus:
Formació en tasques pròpies de l'àrea.
Realització de projectes d'investigació concrets.
Tasques:
Seran assignades tasques concretes al practicant mitjançant programes que s'adjunten a la sol·licitud, abans de l'inici de les pràctiques.
Mitjans de formació:
S'especificaran els mitjans que el CCC posa a disposició del practicant de cara a la seva formació. Aquesta formació es referirà especialment a l'àrea de treball que tingui assignada.
Supervisió:
El practicant estarà assignat a una persona (el psicòleg del CCC), que supervisarà i avaluarà la seva activitat en el centre.

L'oferta del programa

L'oferta incideix en una població d'àmbit autonòmic, actualment per a 25 comarques, 40 municipis i 99 entitats o òrgans on es desenvolupa l'activitat amb la cessió dels seus equipaments esportius, 58 de les quals són públiques i 41 privades.
Les característiques del programa ens fan analitzar l'oferta amb una visió que no tan sols arriba als esportistes sinó també als tècnics i entitats que hi intervenen.
D'aquesta manera, a més dels serveis que es desenvolupen en les sessions, hi ha d'altres consideracions importants a fer.
Hi ha un ventall important de llocs d'aplicació des del punt de vista de l'ocupació en el programa relacionats amb el camp de l'entrenament, la gestió esportiva i l'aplicació de tècniques en matèries específiques en les quals no existeixen gaires altres oportunitats per fer-ho. Hi ha, doncs, un enriquiment tècnic professional important, tant per a l'aplicació de material poc usat com per a l'intercanvi i experiències entre els diferents cossos que configuren el programa.
Sempre és interessant saber per part dels pares de l'esportista o per ell mateix segons els casos i per part de l'entrenador, l'estat de salut psíquica i física de l'esportista en relació amb l'activitat que està realitzant.
També és important conèixer si on es troba (amb l'estudi previ) un centre d'aquestes característiques, el municipi si és demogràficament important o la comarca en altres casos, milloren el nivell tècnic esportiu considerablement, fet que lliga amb un dels objectius establerts inicialment en el programa.

El rendiment del programa

Si cerquem com a consecució final de tot el procés elevar el nivell tècnic i competitiu de l'esport català, hem de valorar que es tracta d'un procés

força rendible ara com ara, tot i que posteriorment en la projecció d'aquest esportista vers l'alt rendiment esportiu, es consolidarà tot el treball realitzat.

Actualment ja hi ha esportistes que han evolucionat considerablement i que són integrats en programes d'alt rendiment que es troben a la Residència J. Blume d'Esplugues de Llobregat, al CAR de Sant Cugat, al CCRO de Banyoles o al CCP de Sort.

Però el veritable potencial esportiu del programa encara és jove, tot i que el futur passa a més pel suport d'equips i seleccions catalanes.

Aquest rendiment cal, però, contemplar-lo des d'un punt de vista ampli, no tan sols des del percentatge d'esportistes que han estat projectats vers programes d'alt rendiment.

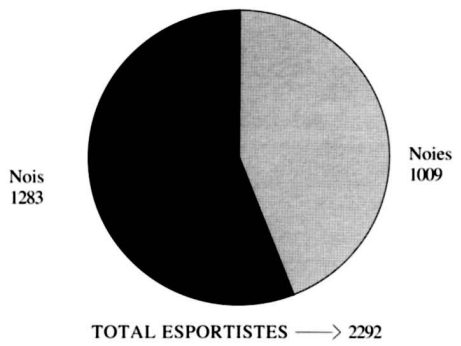
Centrant-nos, doncs, en les edats en què generalment hi incidim, hem de restar importància al fet momentani de l'èxit i de la seva relació amb els metalls, tot i que pot ser significatiu que un nombre considerable de campions i sots-campions, tant de Catalunya com estatals, estiguin vinculats amb el programa. Pot ser una relació directa amb el seu èxit en un futur, en alguns dels esports en què hi treballem, si factors aliens al món de l'entrenament li ho permeten.

Aquest rendiment esportiu és fruit, doncs, d'una tecnificació esportiva que ofereix uns mitjans per utilitzar sota uns criteris de qualitat determinats, per incidir en una població prèviament seleccionada, que posteriorment realitzarà un treball important a incidir en les capacitats condicionals i coordinatives, tenint en compte, però, que cal evitar les màximes repercussions que aquest fet pugui comportar en la salut psíquica i física de l'esportista. És per això que hi ha els equips tècnics de suport, per reorientar, accelerar o frenar qualsevol procés d'aprenentatge/entrenament, ja que aquest incidirà de manera important en tots els àmbits de la seva formació com a persona i en la seva personalitat com a esportista.

Quadre 3. **PTEC / PROGRAMES I SERVEIS (aplicats mitjançant)**

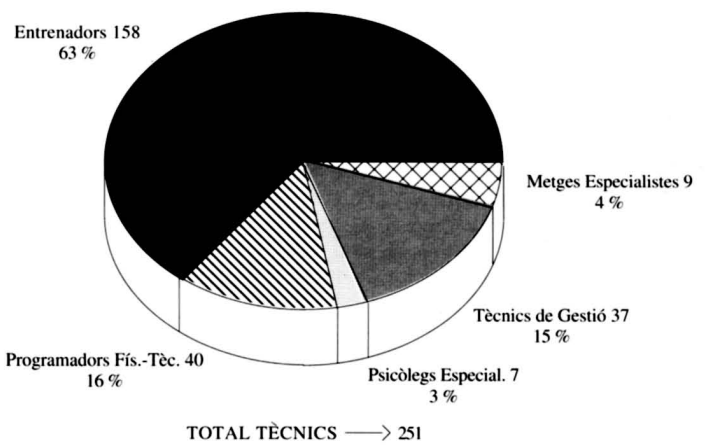
TOTAL TÈCNICS	251
ENTRENADORS DE 22 ESPORTS	158
TÈCNICS DE GESTIÓ	37
PROGRAMADORS FÍSICO-TÈCNICS	40
PSICÒLEGS ESPECIALISTES	7
METGES ESPECIALISTES	9
TOTAL DE TÈCNICS DE SUPORT	93
	(incidència)
TOTAL D'ESPORTISTES	2292
NOIS	1283
NOIES	1009
	(ubicació)
ENTITATS	99
PÚBLIQUES	58
PRIVADES	41
	(distribució)
MUNICIPIS	40
COMARQUES	25

Figura 1.



Servei d'Activitats de la D.G.E.

Figura 2.



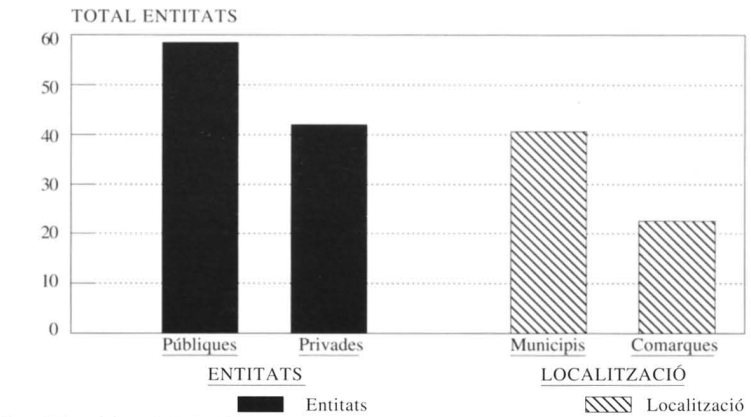
Servei d'Activitats de la D.G.E.

Notes

(1) LEGER, L. *Recerca de talents en esport*, Noves tècniques esportives, 1986. Escola Catalana de l'Esport, Direcció General de l'Esport, Esplugues de Llobregat.

(2) NADORI, L., "El talento y su selección", *Stadium*, 136, 137, Agost/ Octubre 1989.

Figura 3.



Servei d'Activitats de la D.G.E.

Nota: A causa de les característiques del programa i de la seva constant evolució s'està treballant en aquest moment en l'aplicació experimental en alguns esports dels centres d'ensenyament i d'iniciació que tenen el seu origen en l'aplicació pràctica del programa Multimèdia. Aquesta aplicació té per finalitat acollir els esportistes més joves del PTEC, cosa que permet la reducció del nombre d'esportistes dels actuals centres de tecnificació i millorar-ne, consegüentment, la qualitat de treball dels entrenadors. D'altra banda, facilitarà, en part, la prospecció dels esportistes que calgui seleccionar, tot convertint-se, doncs, en una eina important en l'estructura del Pla de Tecnificació.

BIBLIOGRAFIA

CARBONARO, G.; MADELLA, A., "Valutazioni delle capacità motorie. Ricerca campione condotta sui giovani dei centri CONI di avviamento allo sport", *Sportgiovane*, núm. 3, març, 1984, Roma.

CARBONARO, G.; MADELLA, A., "Influenza dei fattori socio-culturali e del currículum di allenamento sulla practica sportiva giovanile", *Sportogiovane*, núm. 3-4, 1986, Roma.

GARCÍA, J.L.A., *Entrenamiento deportivo en edat escolar*, Ed. Unisport, 1989.

HAHN, E., *Entrenamiento con niños. Teoría, práctica, problemas específicos*, Ed. Martínez-Roca, 1982.

HUGHSON, R., "Children in competitive sports. A Multi-Disciplinari approach", *Can, J, Appl. Spt. Sci*, 11 (4), 1986, pp. 162-172.

MASRIERA, J., "El funcionament del Govern Autònom", *Apunts d'Educació Física*, núm. 10, pp. 25-28.

PÉREZ, G.; COROMINAS, J.; GORDILLO, A.; MOLINER, A.R.; RUBIROLA, M.; VALLDUVI, D., "Psicologia aplicada en el Pla de Tecnificació Esportiva a Catalunya", VI Jornades de l'Associació Catalana de Psicologia de l'Esport, 24-25 nov., 1989, INEFC, Esplugues de Llobregat.

RODRÍGUEZ, F., "Esport en edat evolutiva. Consideracions biològiques sobre la competició escolar", comunicació en el 1er Simposium Internacional sobre l'esport escolar, 16-17 gener, 1987, Barcelona.

SAMELA, J.H.; REGNIER,G., "Justificación de los programas de identificación de talentos", 1er Congrés de Psicologia de l'Activitat Física i de l'Esport, 20-22 març, 1986, INEFC, Esplugues de Llobregat, pp. 82-89.

ACTIVITATS A LA NATURALESA. ASPECTES FÍSICO-PSICOSOCIOLÒGICS EN UNA SUPERVIVÈNCIA

Vicente Bataller Alventosa,
Llicenciat en Educació Física.
Diplomat en Operacions Especials i Supervivència per l'Escola Militar de Muntanya.

Introducció

S'entén per supervivència "aquella situació en la qual una o diverses persones han de subsistir amb els recursos que els proporciona la Naturalesa, mantenint les condicions físiques i psíquiques que els permetin continuar vivint" (Vázquez, 1980).

L'home de la societat altament tecnificada, acostumat al fet que se li faciliti tot només prement un botó o obrint un frigorífic, amb un nivell alt d'estrès, troba insuficient la relaxació entre les parets d'una sala amb una televisió o d'un gimnàs i desitja sortir dels murs de la ciutat a la recerca d'experiències a la naturalesa per descobrir-la, trobar-se a si mateix i gaudir de vivències noves.

En la supervivència com a forma més primitiva de vida, pot trobar el que busca, passar del formigó a la molsa, de l'edifici a la cabana, de la massa al grup petit, de l'ordinador a la fletxa, del frigorífic al fumat, de la pista a la trepa, i sobretot, descobrir aspectes de personalitat i de relacions dins del grup que afloren especialment en aquestes situacions.

D'altra banda, podem considerar aquest tipus d'experiència com la punta de la llança de la resta d'activitats en la Naturalesa i de la motricitat en general, ja que l'home primitiu per sobreviure, per obtenir aliments i defensar-se dels depredadors, va adoptar el bipedisme i va aprendre a córrer, a saltar obstacles, a llançar objectes, a nedar, a escalar..., l'origen remot de l'atletisme i dels esports d'aventura, desenvolupats tècnicament, ja amb un caràcter més lúdic i competitiu, a partir que l'home va aconseguir independitzar-se de la selecció natural.

La forta demanda social que aquesta matèria ha desvetllat als nostres dies, clarament detectada pel nombrós volum de textos sobre "supervivència" que han aparegut a moltes llibre-

ries durant l'última dècada, ens obliga, en l'àmbit de l'Educació Física, a contemplar aquesta faceta dins de l'aventurisme d'avantguarda. La meva experiència personal en el seu tecnicisme, únic factor tractat àmpliament en els manuals esmentats, em va induir a dur a terme una investigació que abraçarà alguns dels seus aspectes físico-psicosociològics, molt interessants des del punt de vista educacional, tot i que menys estudiats.

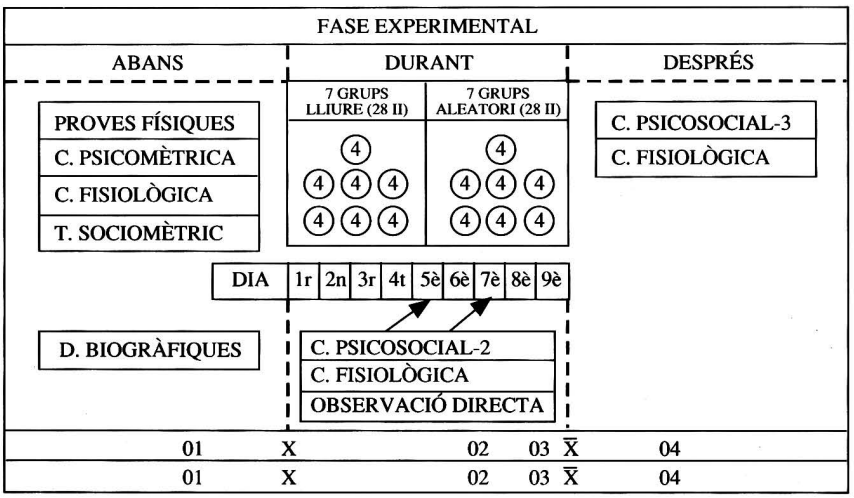
Malgrat la temptació, raons d'espai ens impedeixen tractar aquí més àmpliament el marc teòric d'un tema tan apassionant com la supervivència. Per això, ens limitarem a resumir a continuació la metodologia i activitats dutes a terme durant la supervivència i alguns dels resultats obtinguts, i després passarem directament a les seves possibles aplicacions en el terreny esportiu i en el camp didàctic-educacional.

L'experiència

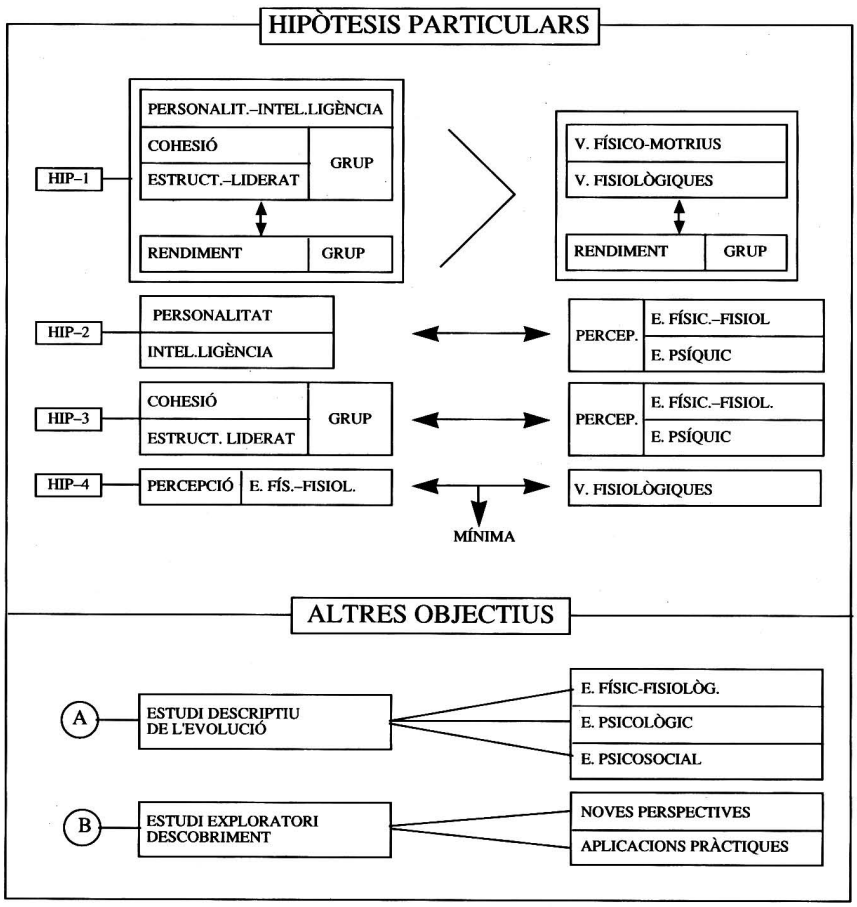
L'experiència es va realitzar amb una mostra de 56 homes, als quals es va aplicar una sèrie de qüestionaris psicosocials, tests psicomètrics, proves físiques i registre diari de les variacions de pes, tensió arterial mitjana i pols en les tres modalitats de repòs, després de l'esforç i després del restabliment, tant abans com durant i després de la supervivència. Vam obtenir-ne un total de 20.000 dades, que després d'introduir-les, programar-les i tabular-les en el paquet estadístic SPSSx, un dels més avançats en el món de la investigació estadística, es van convertir en unes 100.000. La mostra de 56 homes es va dividir en dos grups: l'ALFA, que van ser agrupats aleatòriament, i el BRAVO, format per grups de 4 homes seleccionats per elecció directa dels components (afinitats).

Al quadre 1 podem observar el disseny de la fase experimental, amb els moments d'aplicació dels diferents instruments utilitzats. Al quadre 2 s'exposen les hipòtesis i els objectius, on intentem descobrir el pes específic que poden tenir els diferents aspectes físico-psicosociològics en el rendiment i en la percepció subjectiva de

Quadre 1. **DISSENY SEGONS NOTACIÓ DE COOK I CAMPBELL**



Quadre 2.



sensacions, així com l'evolució d'aquests factors i finalment al quadre 3 es contemplen les diferents variables seleccionades.

Les activitats dutes a terme, van ser, resumint, una marxa de triple jornada per terreny d'alta muntanya (Serra del Cadí-Pirineu), amb la doble pretensió d'accelerar el desgast energètic davant l'esforç físic que suposava salvar els forts desnivells, d'una banda, i aconseguir, de l'altra, una ràpida adaptació al medi (dormir a l'aire lliure i racionar el menjar inicial), seguida d'una subsistència de 5 dies amb recursos naturals (herbes i substituts de caça i pesca), per la qual cosa es van construir refugis de circumstàncies i es van fabricar tot tipus d'estris per cuinar (forns, cassoles, etc.), caçar (arcs, llances, trampes, etc.), pescar (hams, xarxes, etc.), conservar aliments (fumat, salat, oreig, etc.), salvar obstacles (telefèrics, rappel, flotadors, etc.), encesa de foc (arc primitiu, fregament d'objectes, etc.); per acabar, van fer un recorregut d'aplicació de mitja jornada, és a dir, amb una durada total de 9 dies.

Els resultats de la investigació van ser realment interessants, quantiosos i en molts casos sorprenents. Resumint: els aspectes psicològics, potser per la manca d'una major intensitat en els factors estressants o per la durada de l'experiència, van tenir un menor pes específic que el que s'esperava; en canvi, va passar al revés amb els aspectes físico-fisiològics, respecte dels quals es va poder comprovar la importància que té la condició física prèvia, en especial la resistència aeròbica, davant de situacions adverses que influeixen la psique. Com més gran era l'activitat física i, per tant com més gran era el desgast energètic, els individus percebien un millor estat físico-psíquic. Els biotips atlètics se sentien més angoixats i amb un estat d'ànim més baix, temorosos potser, del possible deteriorament del seu adorat cos d'Adonis. Curiosament els més intel·ligents eren els que manifestaven menys ansietat.

Els grups BRAVO(formats per amics) ens van indicar que, davant d'un objectiu efectiu poden restar operativitat els condicionaments afectius previs, ja que els grups ALFA (de composició aleatòria) van obtenir en general un millor rendiment. Les mostres de companyonia van ser les més eficaces per aconseguir una major cohesió; una bona organització grupal pot suplir o fer superar deficiències individuals; una bona posició afectiva en el grup elevarà el rendiment. El liderat compartit (afectivo-efectiu) va obtenir millors resultats que l'únic. Dels trets de personalitat que van caracteritzar el líder dels grups BRAVO va ser la psicopatia el més important; quan aquest dequeia anímicament això afectava directament el grup. En definitiva, la cohesió i l'estructura-liderat van pesar molt en els resultats de l'experiència juntament amb les adversitats climatològiques (pluja) i la incertesa (comunicació informal i paràmetres no experimentats anteriorment).

Quadre 3.

	VARIABLES SELECCIONADES	
	INDEPENDENTS	DEPENDENTS
FÍSICO-FISIOLÒGIQUES	1. CONDICIÓ FÍSICA (Resistència, Força, Velocitat, Coord.–Dec.) 2. PES-TALLA 3. POLS 4. TENSIÓ ARTERIAL	PERCEPCIÓ SUBJECTIVA 1. ESTAT FÍSIC 2. ESTAT REFLEXOS 3. GANA 4. CANSAMENT
PSICOLÒGIQUES	1. DEPRESSIÓ 2. NEUROTICISME-EXTRAVERSIÓ 3. PSICOPATIA 4. POSICIÓ AFECTIVA-EFECTIVA 5. INTEL.LIGÈNCIA	PERCEPCIÓ SUBJECTIVA 1. SENS. D'ANSIETAT 2. SENT. DE VIOLÈNCIA 3. ESTAT D'ÀNIM 4. GRAU PARTICIPACIÓ SEGONS ACCÉS LIDERAT AFECTIU-EFECTIU
PSICOSOCIALS	1. NIVELL COHESIÓ GRUPAL SEGONS PERCEPCIÓ DE • UNIÓ • COMPANYONIA • COMUNICACIÓ • COL.LABORACIÓ 2. ESTRUCTURA I LIDERAT SEGONS FUNCIONAMENT LIDERAT I COINCIDÈNCIA O NO D'AFECTIU-EFECTIU	1. RENDIMENT SEGONS • PREMIS OBTINGUTS • HIGIENE I ORDRE GRUP • PUNTUACIÓ PONDERADA • PERCEPCIÓ E. FÍSIC-PSIQ. • MEMBRES
BIOGRÀFIQUES	1. EDAT 2. TEMPS A FILES 3. SITUACIÓ SÒCIO-LABORAL	



Pas d'obstacles naturals

Aplicacions en el terreny esportiu

Les activitats a la naturalesa en general, els esports d'aventura i en particular la supervivència, tenen un fort component psicosocial, molt beneficiós per a d'altres esports d'equip en els quals cabria la possibilitat de contemplar, en el seu entrenament, activitats d'aquest tipus amb vistes a una major cohesió grupal i submissió a les normes de la col·lectivitat.

El líder efectiu (entrenador) ha de ser un tècnic exigent i organitzador però associat tan com sigui possible al líder afectiu (capità de l'equip), el més estimat dels membres del grup, portaveu de les inquietuds dels seus companys davant d'aquell i alhora moderador davant d'aquests de la programació i de les dificultats que imposi l'entrenador. Aquest liderat afectiu sembla que va associat a una personalitat psicòpata, quan es tracta d'equips els components dels quals es tenen una certa estima.

Convé aclarir que en el terreny educativo-esportiu aquest tret de la personalitat es manifesta en subjectes amb un alt grau d'individualisme i originalitat.

La condició física prèvia, en especial la resistència aeròbica, a més de la força i coordinació és molt important per aconseguir un rendiment òptim en les activitats que requereixin grans esforços físics o una adaptació davant d'una forta pressió psicològica.

Cal fomentar situacions límit de resistència físico-psíquica, perquè s'acostumin els atletes o esportistes a reaccionar davant condicions adverses, ja que coneixedors de les seves pròpies possibilitats sabran que sempre hi ha una reserva latent que precisament els donarà una superioritat, si no tècnica, almenys psicològica respecte a d'altres col·legues no entrenats en aquestes facetes, i, per tant, amb una percepció allunyada (negativament) del seu estat real. En ser predominant el biotip atlètic en els esportistes, convé educar la seva "percepció", d'alguna manera, per evitar l'augment d'angoixa que es produeix en aquest tipus de subjectes davant de qualsevol malaltia o deteriorament fisiològic d'escassa rellevància.



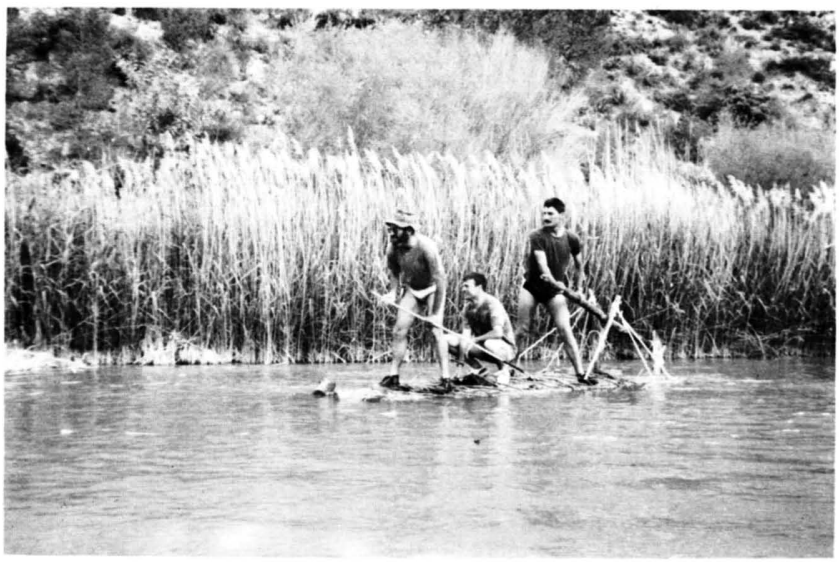
Gàbia (amb congo) i taula-llenyera

Cal fomentar l'"esperit d'equip", la cohesió grupal ben dirigida, de manera que l'atleta, buscant preservar la seva identitat grupal, obtingui un major rendiment. Coneixedor que aquest benefici sol anar acompanyat d'un augment de la violència per les tensions internes que produeix, haurà d'augmentar l'autocontrol d'aquestes sensacions.

L'entrenador d'un equip o d'un atleta, ha de tenir en compte els trets de la personalitat dels seus homes, ja que d'alguna manera poden influir en el rendiment o en la percepció subjectiva del propi estat físico-psicològic. El sanguini és més estable que el melangiós. L'extravertit, més dinàmic inicialment, es cansa abans d'un entrenament monòton.

Una bona i progressiva acomodació fisiològica i el manteniment d'una descàrrega adrenèrgica fins i tot en situacions que semblin límit (de forma real o il·lusòria), permetrà conservar l'instint d'alerta i reaccionar apropiadament en moments difícils (males condicions atmosfèriques, superioritat tècnica o física del contrari, ...).

El líder d'un equip evitarà mostrar



Navegació amb balsa de troncs i pesca amb arpó

davant dels seus companys, aquells aspectes personals que puguin influir negativament en el rendiment, com poden ser un decaïment del seu estat anímic, un esgotament físic, etc.
Pensem que cal fomentar la companyonia per aconseguir una major cohesió entre els membres que formen un equip esportiu. Cal que els individus percebin l'efecte dels seus camarades i líders per augmentar el rendiment individual. De la mateixa manera cal aconseguir, a través d'una supremacia dels aspectes socials, que els dèficits individuals es compensin pel grup, en un intent de no defraudar els companys.
Finalment convé destacar que en els esports d'aventura es cerca obtenir el major nombre possible de noves sensacions, arribant al risc personal, com una forma de superar-se a si mateix vencent la por al desconegut o als obstacles naturals. La supervivència, amb forta demanda social relegada majoritàriament a un pla teòric, és una experiència que aporta moltes sensacions noves i descobriments individuals.
Cal, per tant, una promoció esportiva d'aquest tipus d'activitats, que requereixen comptar amb tècnics especialitzats i d'una infrastructura mínima. Aquesta podria recolzar-se en les cases de colònies, zones d'acampada, proximitats de refugis de muntanya, o bé, organitzant-se experiències completes o traslladant parcialment algunes d'aquestes activitats a d'altres que es realitzin en el marc de la Naturalesa, complementant-les: muntanyisme, acampades juvenils, etc.

Aplicacions en l'àmbit didàctico-educacional

Si comparem els descobriments individuals i l'aprenentatge obtingut en el temps de durada de l'experiència (9 dies), amb els ensenyaments i la cultura adquirides en els 23 anys d'edat mitjana que té la mostra, observem que aquells són enormes i desproporcionats. Això ha estat motivat per la vivència de situacions noves, en les quals han aflorat a la superfície aspectes desconeguts de la pròpia personalitat i de la convivència en grup, molt importants i de difícil adquisició en la vida quotidiana.
A diferència dels centres d'ensenyament, on un nombre considerable de les disciplines impartides no sobrepassen el marc teòric i on assignatures relacionades amb les ciències socials, naturals o psicològiques s'aprenen sense possibilitat d'una experimentació pràctica (cas que no es dóna per exemple en educació física) a la gran aula que és la Naturalesa i amb aquest professor extraordinari que és l'entorn amb els seus factors estressants, els individus no només han rebut nous ensenyaments sobre aspectes socials i psicològics, sinó que a més els han autoaprès per experiència pròpia, sense necessitat de textos, ensenyaments que segurament mai no oblidarà.



D'esquerra a dreta: Fum de fumat i foc per cuinar, rebost (a la mà), forn de pa (centre), cabana

Observem que els individus registren molt alt els descobriments, sorprenents ja que no creien inicialment que tinguessin tanta importància, sobre el valor de la companyonia, la unió del grup i l'organització en el treball d'una banda i l'existència d'una major capacitat de resistència que l'esperada, el domini de la psique sobre el cos i l'adquisició de seguretat sobre si mateixos, de l'altra, i en menor grau però significativa, les troballes relatives a companys considerats fabulosos que els han defraudat i d'altres que passaven desapercebuts i que han resultat ser unes persones de qualitats extraordinàries, o l'aparició de signes d'agressivitat i egoisme individual inesperats per al subjecte.
L'individu experimenta per ell mateix l'instint de conservació, d'autoprotecció, anteposant les facetes psicològiques (ego), més fàcils d'autocontrolar, que l'actuació dels altres components del grup (aspecte social), i, per descomptat, molt més assequibles de dominar que la imprevisible Naturalesa, a la qual en ocasions només pot controlar en part.
De la mateixa manera, es pot endevinar un procés evolutiu de la "percepció". A priori, el subjecte imagina, predisposa, com poden variar els aspectes físics, fisiològics i psicològics davant la nova situació. En el moment de passar des de la normalitat a la novetat, recorda els paràmetres preconcebuts, de manera que apareix una psicosi individual i col·lectiva davant el desconegut, que estarà més o menys present mentre duri la nova experiència i que influirà en la percepció de les sensacions. En finalitzar l'experiència, es produirà un retorn a la realitat, després d'una ràpida autoreflexió i l'individu acumularà en el seu saber els ensenyaments obtinguts,

registrant de nou els paràmetres d'acord amb una escala de valors més objectiva.

Si hi afegim el resultat dels canvis produïts durant l'experiència, respecte a les expectatives inicials, on observem un ascens de la importància dels factors socials i psicològics, podem concloure reafirmant que els ensenyaments adquirits en aquests aspectes han estat enormes, sense oblidar altres facetes com el coneixement de la natura, l'apreciació del valor de les coses senzilles i en definitiva el respecte a un medi diferent a l'habitual, que avui dia sofreix una degradació, fins al moment incontrolable (precisament per la manca de mentalització que hi ha sobre aquest problema, per desconeixement i menyspreu cap a una cosa vital per a la humanitat).

El locus de control, tant intern com extern, és una altra de les adquisicions pròpies d'aquest tipus d'experiències, que cal tenir molt en compte com a factor explicatiu de l'índex d'angoixa. D'aquesta manera trobem que aquelles coses que produeixen un major nivell d'angoixa o de desgrat, són precisament les que s'escapen del control de l'individu, és a dir, les que pertanyen a un locus de control extern (climatologia, ignorància sobre la durada de la supervivència, etc.) mentre que les que pertanyen al locus intern, les controlables per l'individu, tendeixen a ser percebudes com a agradables i interessants, i no provoquen en cap moment un augment del nivell d'ansietat percebuda, en especial tots aquells aprenentatges i tècniques que han permès als participants conèixer les seves possibilitats per dominar un entorn en certa mesura desconegut i hostil.

Poder arribar a descobrir aspectes positius (i fins i tot negatius) de la nostra personalitat i de les nostres propies limitacions, així com saber discernir entre la vinculació afectiva i la capacitat operativa de resoldre problemes, són aspectes que cal destacar per la seva possible aplicació en la formació d'adolescents en edats compreses entre els 12 i els 16 anys, navegants sense rumb a la recerca d'una definició de la seva identitat i dels seus llaços afectius.

Si a més de l'aprenentatge de totes les facetes esmentades, molt interessants des del punt de vista psicològic, social i de coneixement i protecció del medi ambient, incloem l'aspecte físic, com a alternativa diferent a les pràctiques motrius en el marc urbà, ens trobem que aquests tipus d'activitats contenen un fort component didàctic en el context de l'educació integral.

BIBLIOGRAFIA

ARONSON, E., *Introducción a la psicología social*, Alianza Editorial, Madrid, 1979.

DA FONSECA, V., *Filogénesis de la motricidad*, G. Núñez, Madrid, 1984.

ESTADO MAYOR DEL EJÉRCITO, *Manual de supervivencia (M-0-1-5)*, Servicio Geográfico del Ejército, Madrid, 1984.

GORDON CHILDE, V., *Los orígenes de la civilización*, Fondo de Cultura Económica, Madrid, 1976.

MEDIANO, L., *Supervivencia, como equiparse, orientarse y alimentarse en plena naturaleza*, Integral, Barcelona, 1989.

PINILLOS, J., *Principios de psicología*, Alianza Editorial, Madrid, 1978.

SPSSX *User's Guide*, Mc Graw-Hill, Nova York, 1984.

VÁZQUEZ, J., *Supervivencia I, II, III*, Academia de Infanteria (Fullets de divulgació núm. 16, 17 i 18), Toledo, 1980.

PREDICCIÓ DE LA POTÈNCIA ANAERÒBICA MÀXIMA EN ESCOLARS MITJANÇANT LA CURSA DE 30 METRES*

María Teresa Chiang Salgado,
Pablo Latorre Acuña,
Eric Zapata Jaque,
Laboratori d'Ergonomia. Departament de Ciències Fisiològiques.
Facultat de Ciències Biològiques i Recursos Naturals.
Universitat de Concepción, Xile.

Alfonso Olmos Coehlo,
Departament de Medicina Interna.
Facultat de Medicina. Universitat de Concepción, Xile.

**Treball finançat per Proy. 20.33.44, Direcció d'Investigació, Universitat de Concepción.*

Resum

Es va estudiar una manera de predir la potència anaeròbica màxima en base a la cursa de 30 metres, l'edat, el pes corporal i l'estatura en una mostra de 53 escolars entre els 10 i els 16 anys d'edat. La variable dependent va ser la potència anaeròbica màxima obtinguda aplicant la prova de Wingate. L'anàlisi de regressió va donar un R múltiple = 0.972, amb un error estàndard d'estimació de 36.17 watts, quan es va considerar com a variables l'edat, pes corporal i velocitat desenvolupada en la cursa. Per determinar si l'equació desenvolupada per als 53 escolars podia generalitzar-se a d'altres poblacions, es va realitzar una prova de validació creuada de l'equació, fent servir un grup diferent de nens (n=20) del mateix rang d'edat i que no realitzaven activitat física extra-escolar. Es va trobar una bona correlació en comparar la potència anaeròbica màxima estimada amb la prova de Wingate i la calculada a través de l'equació proposada (r=0.968) amb un error estàndard d'estimació del 5.2 %.

Podem concloure que la cursa de 30 metres, juntament amb l'equació desenvolupada és un bon mètode de terreny per avaluar la potència anaeròbica màxima dels escolars.

Paraules clau: Predicció de potència anaeròbica màxima, Wingate, escolars, cursa de 30 metres.

Introducció

Les tècniques d'avaluació per obtenir el consum màxim d'oxigen, ja siguin directes o indirectes, són emprades internacionalment en l'estudi de la condició física d'atletes d'alt rendiment, esportistes en general, sedentaris i persones amb malalties respiratòries o càrdio-vasculars cròniques (Astrand, 1985, Buskirk, 1957). Molt menys acceptats i coneguts són els mètodes per avaluar la capacitat màxima dels processos anaeròbics.

Mecànicament, la potència anaeròbica màxima és la major quantitat de treball que pot aconseguir-se a través dels mecanismes anaeròbics d'obtenció d'energia. Fisiològicament, és la capacitat que tenen els fosfats d'alta energia, principalment la fosfocreatina, per generar en forma ràpida molècules d'adenosin trifosfat o ATP.

Si bé és cert que el metabolisme anaeròbic té un escàs valor pràctic en les activitats quotidianes o de supervivència (Ekblom, 1990), hi ha molts esports, tant individuals com col·lectius, on aquest metabolisme és molt important ja que constitueix un dels factors principals per al bon desenvolupament de l'activitat.

Com que la potència anaeròbica màxima no es pot mesurar de manera directa s'han desenvolupat proves estimatives, de laboratori i terreny, basades en el fet que l'activació del metabolisme anaeròbic es produeix amb moviments d'alta intensitat, realitzats en un espai de temps molt curt i que s'inicien des d'una posició estacionària o d'una fase d'inèrcia breu (Thrap, G.D., 1985).

Des de fa alguns anys, a Xile hi ha un interès creixent per conèixer l'avaluació de diferents paràmetres per conèixer la condició física dels escolars mitjançant l'estructuració de bateries de proves de terreny, que no necessiten molts equipaments, són simples de mesurar, aplicables a ambdós sexes i en edats diferents. A totes, s'hi inclouen proves de força, velocitat, resistència, agilitat, flexibilitat, coordinació, etc., (Montecinos, 1985; Alé, 1987). Tanmateix, en observar la descripció de les diferents proves que constitueixen aquestes bateries, ens trobem amb el fet que no hi ha cap avaluació que compleixi les característiques assenyalades anteriorment per a l'estimació de la potència anaeròbica màxima en el terreny (Montecinos, 1983; Montecinos, 1979; Alé, 1987).

D'altra banda, i com assenyala Chiang i col., 1989, en comparar valors de potència anaeròbica màxima de poblacions esportives adultes xilenes amb els seus similar americans o europeus, els nostres presenten valors entre un 24 i un 37 % menys que la generada pels estrangers, fet que no passa quan la mateixa comparació es fa amb nens o adolescents, on apareixem com a similars o millors. En aquest sentit es va plantejar la necessitat d'avaluar les possibles causes d'aquest fet, com també d'augmentar l'estudi de la potència anaeròbica en escolars.

Considerant el dit anteriorment i en base a treballs previs (Quintana, 1981; Bar-or, 1978) que mostren una bona correlació entre la potència anaeròbica màxima obtinguda a partir de la prova de Wingate i la cursa de 30 metres de velocitat, l'objectiu del nostre treball és proposar una equació que permeti calcular la potència anaeròbica màxima dels escolars, pensant que a través d'ella es podria avaluar un nombre ampli d'alumnes, amb la finalitat de detectar en edat primerenca una qualitat esportiva que podria desenvolupar-se en el futur amb el propòsit de millorar moltes marques, obtenir rendiments òptims i avaluar programes d'entrenament específic.

Material i mètode

Per a la realització d'aquest treball es va prendre una mostra de 73 escolars sans, d'entre els 10 i els 16 anys d'edat que pertanyien a establiments educacionals de la ciutat de Concepción. El grup total es va dividir en:

GRUP A (n=53): va constituir el grup del qual es va obtenir l'equació predictiva i que practicava algun esport extra-escolar.

GRUP B (n=20): va constituir el grup amb el qual es va validar l'equació proposada i que no realitzava activitats extra-escolars.

A tots dos grups se'ls va avaluar el pes i la talla, el temps emprat en 30 metres i potència anaeròbica màxima (PanM) estimada amb la prova de Wingate. A més, i abans de les avaluacions, se'ls va sotmetre a un examen mèdic complet que incloïa una ecocardiografia.

El pes es va mesurar amb una balança clínica de + 100 g de precisió, marca "Detecto" USA Inc. i l'estatura amb un estadiòmetre Harpenden, de tipus digital.

La prova de 30 metres es va aplicar a la pista atlètica de l'estadi de la Universitat de Concepción, on arribaven els escolars vestits amb roba lleugera i calçat esportiu, generalment de lona. Es recomana que es faci d'aquesta manera perquè permet un desenvolupament còmode i eficient de la cursa. Com que és una prova que exigeix al màxim els grups musculars compromesos, es va realitzar un escalfament previ de 10 minuts d'intensitat mitjana, que va finalitzar amb una sèrie d'estiraments amb el propòsit de cercar una major eficiència muscular i d'evitar possibles lesions.

Els executants es van situar en posició de partida alta amb un peu cap endavant i col·locat darrere de la línia de sortida. El controlador es va situar a l'altura de la línia de sortida amb un braç aixecat. Un segon controlador es va situar a la línia d'arribada en possessió d'un cronòmetre sensible a la centèsima de segon. En donar el senyal de sortida, el Controlador 1 baixa el braç i simultàniament, el Controlador 2 acciona el cronòmetre. L'executant corre a màxima velocitat fins creuar la línia d'arribada, moment en el qual s'atura el cronòmetre.

Es recomana aplicar la prova en parelles de rendiment similar, amb el propòsit de crear un esperit de competència i d'estimular el rendiment individual. Es van fer tres esprints de 30 metres amb un interval de recuperació activa de 5 minuts i es va regis-

trar el millor temps per a la distància.
La potència anaeròbica màxima es va estimar utilitzant la prova de Wingate aplicada en un cicloergòmetre Body Guard 990 connectat a un microcomputador a través d'una interfaç.
L'anàlisi estadística de correlació múltiple i la tècnica de regressió múltiple pas a pas es va realitzar amb el paquet estadístic The System for Statictics, SYSTAT, Inc., 1986, en un computador ACER 915.
Un cop realitzada l'anàlisi estadística i de correlacions es va validar l'equació obtinguda amb els integrants del Grup B, constituït per escolars de les mateixes característiques que els del Grup A.

Taula 1. **MITJANA I DESVIACIÓ ESTÀNDARD PER L'EDAT, PES, ESTATURA, TEMPS DE CURSA DE 30 METRES I POTÈNCIA ANAERÒBICA MÀXIMA DELS GRUPS A I B**

		GRUP A		GRUP B	
VARIABLE	UNITAT	X	D.E	X	D.E
Edat	anys	13,3	2,1	14,3	1,8 **
Pes	kg	54,2	13,7	55,7	9,7 *
Estatura	cm	161,8	14,1	164,2	12,8 *
Temps 30 metres	seg	5,06	0,65	4,79	0,43 ns
PanM Wingate	watts	435	150	480	113 **

GRUP A (n=53); GRUP B (n=20)
**P<0,001; *P<0,005; ns no significatiu

Resultats

A la Taula 1 es mostra l'edat, pes, estatura, temps de cursa de 30 metres i potència anaeròbica màxima d'ambdós grups.
La Taula 2 mostra l'anàlisi de correlació entre totes les variables considerades.
La Taula 3 mostra l'anàlisi de regressió pas a pas de les variables considerades.
La Figura 1 mostra la validació creuada de la potència anaeròbica màxima calculada a partir de l'equació proposada i l'estimada a través de l'aplicació de la prova de Wingate.
Figura 1. Validació creuada de la potència anaeròbica màxima (PanM) expressada en watts, calculada a partir de l'equació de predicció i l'estimada a través de la prova de Wingate. La mostra considerada va ser de 20 escolars d'edats i característiques similars al grup que va generar l'equació.

Taula 2. **COEFICIENT DE CORRELACIÓ ENTRE LES VARIABLES CONSIDERADES**

	EDAT	PES	ESTATURA	PanM	T-30	V-30
EDAT	1.000					
PES	0.822	1.000				
ESTATURA	0.888	0.862	1.000			
PanM	0.881	0.953	0.886	1.000		
T-30	-0.861	-0.649	-0.741	-0.758	1.000	
V-30	0.870	0.680	0.755	0.784	-0.993	1.000

On: PanM = Potència anaeròbica màxima
T-30 = Temps de cursa de 30 metres
V-30 = Velocitat desenvolupada en 30 metres

Discussió

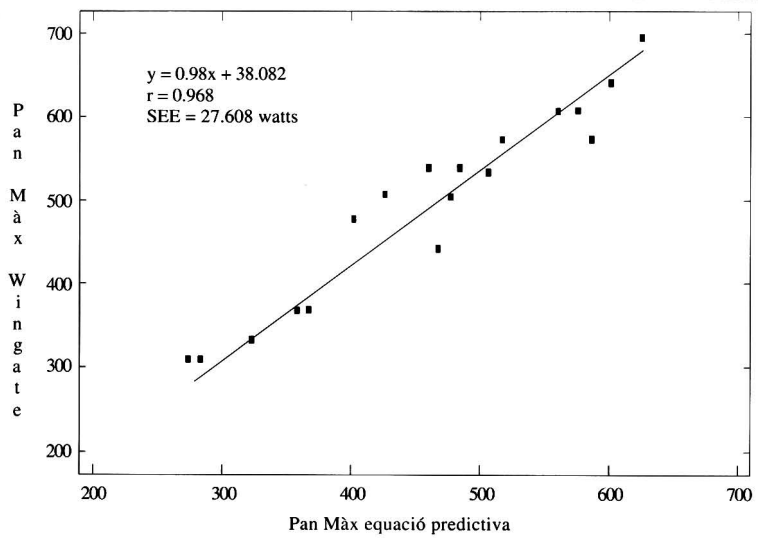
El 1969, el Programa Biològic Internacional va recomanar el mesurament de factors fisiològics específics relacionats amb el creixement i la maduració normal dels nens (Weiner, 1991). S'hi esmenta els sistemes anaeròbics d'obtenció d'energia. Tanmateix, la manca de protocols estandaritzats i de mètodes acceptables per avaluar la capacitat dels sistemes anaeròbics han limitat la informació (Tharp, 1985) ja que impliquen intensitats de treball molt altes, aplicades durant dos o tres minuts i que a més estan associades a mètodes invasius com determinació de lactat i pH a la sang o biòpsies musculars. No ha passat el mateix amb l'avaluació de la potència generada a través dels mecanismes anaeròbics, on sí que s'ha comptat amb mètodes acceptats universalment. Entre aquests darrers, els més difosos són la prova de Margaria (Margaria, 1966), els salts longitudinals i verticals (Kurowsky, 1977), les curses de 40 i 50 iardes (Di Prampero, 1969) i darrerament els desenvolupats en cicloergòmetre, dels quals el més utilitzat és el de Wingate, que correspon a una modificació de la prova ergomètrica de Cumming. D'altra banda, diferents investigadors han estudiat la relació entre la potència anaeròbica màxima obtinguda en cicloergòmetre amb els temps emprats en recórrer diferents distàncies: 40, 300 i 600 metres, 50 i 600 iardes, 30 metres, de la qual cosa s'han obtingut coeficients de regressió entre –0.70 i –0.85. Tanmateix, i tal com assenyala Tharp i col. (1985) cal no deixar de banda la important influèn-

Taula 3. **EQUACIÓ DE REGRESSIÓ MÚLTIPLE (PanM=), COEFICIENTS DE CORRELACIÓ MÚLTIPLE (R), ERROR ESTÀNDARD D'ESTIMACIÓ (E.E) PER A LA PREDICCIÓ DE LA POTÈNCIA ANAERÒBICA MÀXIMA A PARTIR DE LA COMBINACIÓ DE LES TRES VARIABLES SELECCIONADES EN L'ANÀLISI DE REGRESSIÓ PAS A PAS**

	R	E.E.
Equació 1: PanM = -265.739 + 21.304*E + 7.704*P	0.968	38.13
Equació 2: PanM = -828.997 + 31.518*E + 522.275*Est	0.909	63.61
Equació 3: PanM = -398.502 + 62.368*E + 0.779*T	0.881	72.32
Equació 4: PanM = -422.630 + 53.813*E + 14.720*V	0.882	72.13
Equació 5: PanM = -343.759 + 8.538*P + 52.53*V	0.971	36.63
Equació 6: PanM = -435.430 + 8.047*P + 268.612*E	0.962	42.02
Equació 7: PanM = -545.204 + 768.509*E + 51.941*T	0.899	67.12
Equació 8: PanM = -329.746 + 18.713*E + 7.410*P + 70.72*Est	0.969	38.30
Equació 9: PanM = -650.84 + 7.71*P + 118.51*Est + 62.98*V + 19.25*T	0.972	36.60
Equació 10: PanM = -338.446 + 9.645*E + 7.911*P + 36.386*V	0.972	36.17

On: E = edat en anys; P = pes corporal en kg;V = velocitat de 30 m en m/seg; T = temps en seg i Est = estatura en cm.
PanM expressada en watts.

Figura 1. **VALIDACIÓ CREUADA DE LA POTÈNCIA ANAERÒBICA MÀXIMA (PanM) EXPRESSADA EN WATTS, CALCULADA A PARTIR DE L'EQUACIÓ DE PREDICCIÓ I L'ESTIMADA A TRAVÉS DE LA PROVA DE WINGATE. LA MOSTRA CONSIDERADA VA SER DE 20 ESCOLARS DE EDATS I CARACTERÍSTIQUES SIMILARS AL GRUP QUE VA GENERAR L'EQUACIÓ**



cia que exerceix l'edat i el pes corporal en el desenvolupament de la potència. L'altre punt conflictiu ha estat trobar la distància ideal que permeti obtenir valors de potència similars als obtinguts al laboratori.

Respecte al primer, nosaltres considerem com a variables de l'equació el pes corporal, l'edat del subjecte, el temps emprat en córrer la distància i la velocitat assolida, tal com mostra la Taula 2 on apareix la matriu de correlació corresponent. Tot i que els paràmetres van presentar una correlació alta respecte a la potència màxima obtinguda amb la prova de Wingate, el valor més gran corresponent al pes corporal (r=0.953), cosa que confirma l'alta dependència entre totes dues variables. Quant al segon punt, es va intentar amb altres distàncies (40 i 50 metres) de les quals es van trobar correlacions menors a l'obtinguda per als 30 metres. D'altra banda, les investigacions de Quintana i col. (1981), així com les de Rodríguez i Rodríguez (1989) presenten coeficients de correlació de 0.79 i 0.911 entre la prova de Wingate i la cursa de 30 metres, la qual cosa ens va fer decidir a prendre aquesta distància per al model predictiu. A més i amb la finalitat d'abraçar el major nombre de factors que estarien incidint en el desenvolupament de potència calculada en base a la cursa de 30 metres i pensant en la seva utilització massiva, en un estudi anterior, es va prendre una mostra de 153 escolars (75 nens i 78 nenes) entre els 10 i els 16 anys, de nivell sòcio-econòmic mitjà-baix i 210 escolars (110 nens i 100 nenes) de nivell sòcio-econòmic alt per al mateix rang d'edat. No es van trobar diferències significatives entre tots dos grups, ni per a la velocitat desenvolupada en els 30 metres ni per a la potència anaeròbica màxima.

En realitzar una anàlisi de repressió pas a pas entre les variables considerades, i tal com mostra la taula 3, es van obtenir una sèrie d'equacions predictives, amb coeficients de correlació múltiple entre R=0.88 i R=0.973. Si bé és cert que qualsevol d'elles podria ser d'utilitat per calcular la potència anaeròbica màxima, l'error estàndard disminueix quan es

considera el pes corporal del subjecte, fet que confirma la gran dependència entre la potència anaeròbica màxima i aquesta variable.
Segons això, l'equació més adequada correspon a la número 10:

PanM= - 338.446 + 9.645*E + 7.911*P + 36.386*V

que va presentar el coeficient de regressió múltiple R major i un menor error estàndard d'estimació.
En aplicar l'equació en el Grup B i realitzar la validació creuada entre els valors calculats i els estimats a través de la prova de Wingate, ens trobem amb un coeficient de correlació r = 0.968 i un error estàndard d'estimació d'un 5.2 %.
Com a conclusió podem dir, que en base als resultats obtinguts, l'equació de regressió múltiple permet calcular la potència anaeròbica màxima en escolars entre els 10 i els 16 anys, a través de la cursa de 30 metres, com a mètode de terreny quan aquesta no és possible de ser obtinguda mitjançant proves de laboratori.

BIBLIOGRAFIA

ALÉ, M.; FUENTES, G.; KLOKER, L.; OLIVARES, S. i ORTIZ, C., *Confección y optimización de pruebas de ejecución en educación física*, Seminario para optar al título de Licenciatura en Educación Mención Educación Física, Universitat de Concepción, 1987.

ASTRAND, P.O.; RODAHL, K., *Fisiología del trabajo físico, bases fisiológicas del ejercicio físico*, (2a. edició) Ed. Panamericana, 1985.

BAR-OR, O. i INBAR, O. "Relationships among anaerobic capacity, sprint and middle distance running of schoolchildren", *Physical fitness assessment*, Springfield, 1978.

BUSKIRK, E.; TAYLOR, H.L., "Maximal oxygen uptake and its relation to body composition with special reference to chronic physical activity and obesity", *J., Appl. Physiol.*, 1957, 11:72.

CHIANG, M.T.; GUTIÉRREZ, M.; GARCíA, A. i OLMOS, A., "Modificación de la potencia anaeróbica máxima con la edad", *Arch. Soc. Chilena Med. Deporte*, 1989, 34, 12-16.

DI PRAMPERO, P.E. i CERRETELLI, P. "Maximal muscular power (aerobic and anaerobic) in African natives", *Ergonomics*, 1969, 12: 51-59.

DONSO, H., "Determinación de la capacidad aeróbica como índice de capacidad física o Physical Fitness", *Arch. Soc. Chilena Med. Deporte*, 1967, 12: 14-17.

DONSO, H., "Capacidad aeróbica como índice de capacidad física en individuos entrenados y no entrenados", *Arch. Soc. Chilena Med. Deporte*, 1968, 13: 3-7.

DONSO, H.; SCHULER, C.; QUINTANA, G.; SANTANA, R., "Valoración de la capacidad física en nadadores", *Arch. Soc. Chilena Med. Deporte*, 1977, 22: 4-8.

DONSO, H.; GODOY, J.; QUINTANA, G.; SCHULER, C., "Consumo máximo de oxígeno o potencia aeróbica. Consideraciones metodológicas y su relación con la edad, actividad física habitual i masa libre de grasa", *Arch. Soc. Chilena Med. Deporte*, 1978, 23: 19-24.

EKBLOM, B., "Capacidad Anaeróbica y Fúbol", *Arch. Soc. Chilena Med. Deporte*, 1990, 35: 16-18.

GODOY, J. DE D.; UGARTE, J., "Determinación de potencia anaeróbica en atletas i ciclistas", *Deporte y Recreación DYR*, Desembre 1980, 34: 18-20.

KUROWSKY, T.T., *Anaerobic power of children from ages 9 through 15 years*, M.Sc.Thesis, Florida State University, 1977.

MARGARIA, R.; AGHEMO, P.; ROWELLI, E., "Measurements of Muscular Power (anaerobic) in man", *J.Appl.Physiol*, 1966, 21:1662-1664.

MARITZ, J.S.; MORRISON, J.F.; PETER, J.; STRUDOM, N.B.; WYNDHAM, C.H., "A practical method of estimating an individual maximal oxygen uptake", *Ergonomics*, 1961, 4: 97-101.

MONTECINOS, R.; MAULÉN, J.; HERNÁNDEZ, D., "Entrenamiento aeróbico en sedentarios y niveles de consumo máximo de oxígeno", *Fisiología del entrenamiento aeróbico*, Talca Ed. per Pontificia Universitat Catòlica de Xile, 1980.

MONTECINOS, R.; CARREÑO, E.; GONZÁLEZ, G., "Aproximación al nivel actual de condición física en escolares de enseñanza básica i media", *Arch. Soc. Chilena Med. Deporte*, 1985, 30: 116-125.

MONTECINOS, R.; VALENZUELA, L.; VALENZUELA, J.; ESPONOZA, A.; GUAJARDO, J., "Evaluación de la condición física en escolares chilenos", *Arch Soc. Chilena Med. Deporte*, 1983, 28: 43-50.

MONTECINOS, R.; MAULéN, J.H.; FIGUEROA, H.R., "Capacidad funcional aeróbica en niños de catorce años de edad", *Arch. Soc. Chilena Med. Deporte*, 1979, 24: 19-24.
QUINTANA, G.; SANTANA, G.; DONOSO, H., "Utilización de la prueba de 12 minutos para medir la capacidad física en escolares", Resum analític VII Encuentro Nacional de Investigadores en Educación, *Serie de Estudios*, núm. 85, C.P.I.P., 1983, 57-58.
QUINTANA, G.; PUIG, A.; HUBERMAN, J.; HOLTZ, M., GODOY, G.; DONOSO, H., "Aplicación y análisis metodológico de la medición de la capacidad anaeróbica mediante el test de Wingate (2a parte)", *Arch. Soc.Chilena Med. Deporte*. 1981, 26: 2-9.
RODRÍGUEZ, E.; RODRÍGUEZ, J., "Evaluación de la potencia anaeróbica en escolares mediante pruebas de terreno y de laboratorio". Seminario de Título para optar al grado de Licenciado en Educación con Mención en Educación Física, Universitat de Concepció, 1988.
THARP, G.D.; NEWHOUSE, R.K.; UFFELMAN, L.; THORLAND, W.G.; JOHSON, G.O., "Comparison of sprint and run times with performance on the Wingate Anaerobic Test", *Res. Quart*, 1985, 56: 73-76.
WEINER, J.G.; LOURIE, J.A., *Practical Human Biology*, London: Academic Press, 1991.

PROGRAMES D'EXERCICIS FÍSICS PER A SUBJECTES OBESOS. RESULTATS OBTINGUTS

Mario M. Soler Saavedra,
Professor Auxiliar ICBP "V. de Girón".
Héctor Rolando Castillo,
Especialista. 1er. Grau H.G.D. "J. Trigo".

Resum

El programa contribueix a donar resposta a la definició de criteris per a l'enfocament preventiu i terapèutic de l'obesitat.
La novetat d'aquest com a part del tractament basat en tres pilars: educació nutricional, tècniques de modificació de conductes i exercicis físics, a diferència d'altres programes tradicionals on els subjectes són sotmesos a exercicis físics estàtics o utilitzant bicicletes ergomètriques dins de gimnasos i amb ingressos hospitalaris, aquest és ambulatori i se sustenta en la utilització de l'energia a expenses dels lípids de reserva mitjançant exercicis aerobis (marxa ràpida i trot) a l'aire lliure, amb un augment gradual i progressiu de les càrregues físiques de treball de forma individual, on els subjectes posen en moviment grans grups musculars.
El programa consta de dues fases: la primera de 18 setmanes i la segona un seguiment durant tota la vida amb talls semestrals.
Després de quatre anys de treball, ha estat aplicat satisfactòriament a 124 pacients, 107 dones i 17 homes. Els resultats d'aquest programa han estat encoratjadors: han millorat les capacitats motrius i de treball físic dels pacients sense haver de lamentar cap cas de lesió o trauma osteomuscular ni rebuig psíquic.

Introducció

Segons els diferents estudis realitzats a nivell mundial, el 95 % dels casos d'obesitat són motivats per una "ingestió exagerada d'aliment", tipus exògena, factors estretament vinculats amb hàbits de vida adquirits i no transmesos genèticament, sinó apresos, i solament un 5 % són d'origen "endocrí o trastorns metabòlics", tipus endògena (1).
Fins ara, la relació entre obesitat, ingestió d'aliment i exercicis físics ha estat estudiada principalment a nivell experimental en animals de laboratori. En persones són molts els assajos terapèutics en el tractament de l'obesitat i molt variats els fracassos, motivats fonamentalment per l'absència d'una base científica.
La majoria dels tractaments es basen a limitar la ingestió calòrica amb dietes severes que condueixen a pèrdues de pes a costa de, principalment, la massa muscular activa i poc greix corporal. El pitjor d'aquests tracta-

ments és que en cessar-los l'individu augmenta de pes en proporcions superiors al pes inicial (2).

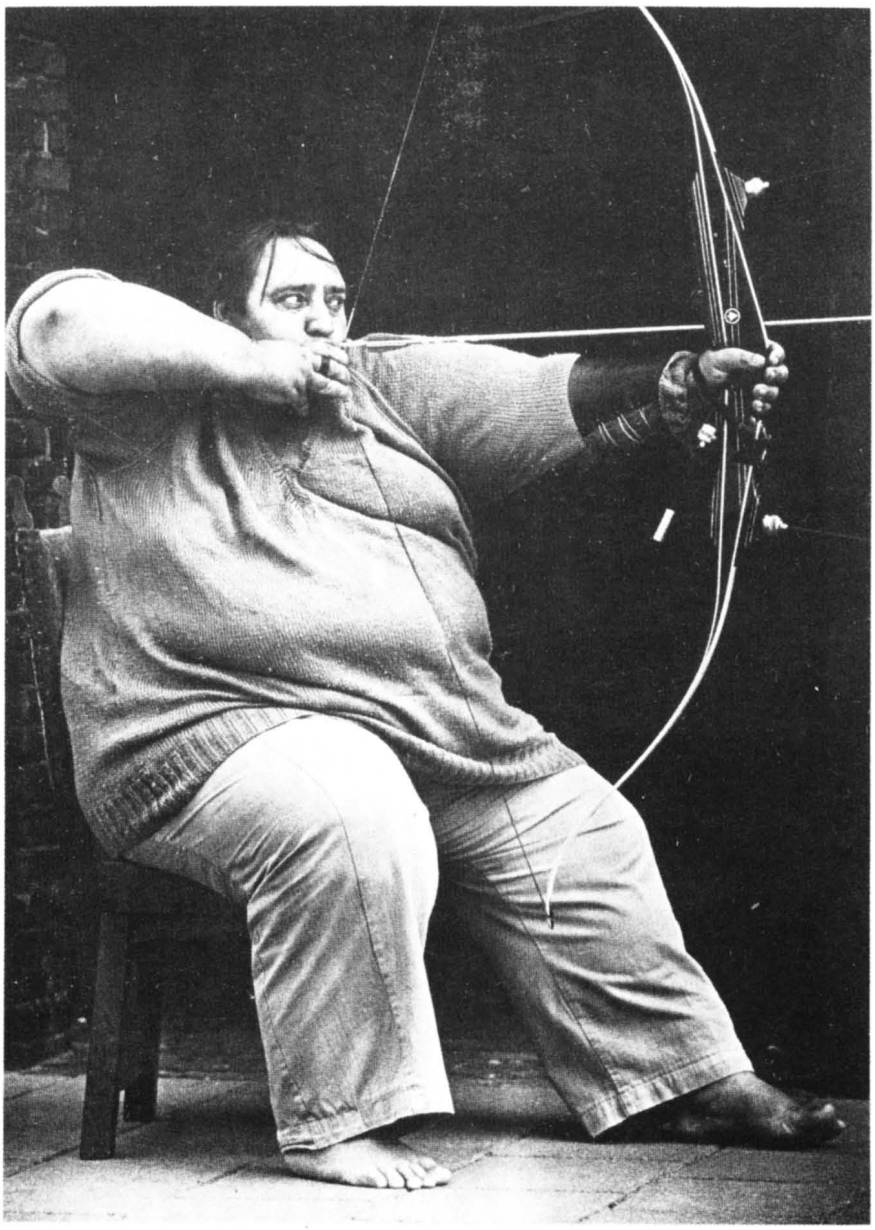
El paper benefactor de l'exercici físic com a part del tractament de l'obesitat el defensen molts especialistes basats, entre d'altres coses, per exemple, en el fet que el tractament dietètic de l'obesitat de forma aïllada és usualment ineficaç perquè una disminució en la ingestió d'aliments comporta un increment de la taxa metabòlica, cosa que provoca un estancament de la pèrdua de pes encara que es mantingui la dieta restringida.

Es planteja també, que la inactivitat extrema s'associa amb un increment en l'alimentació per la qual cosa la realització d'exercicis moderats ajuda a disminuir la ingestió d'aliments. A més, la inactivitat comporta una atròfia muscular i com que la taxa metabòlica en descans s'associa àmpliment amb la massa corporal prima aquesta disminuirà la despesa d'energia, per la qual cosa un programa d'exercicis físics podria contribuir a restaurar la prima massa del teixit.

Una altra bondat de l'exercici realitzat és que el cost d'energia de l'exercici físic no és solament l'energia consumida durant l'activitat muscular perquè la taxa metabòlica en descans s'incrementa durant moltes hores després d'haver cessat l'exercici, per la qual cosa s'incrementa el veritable cost de l'exercici (3, 4, 5, 6).

Actualment, tenint en compte les causes multifactorials que estan associades amb l'obesitat, diferents autors coincideixen a assenyalar que el tractament d'aquesta malaltia ha d'incloure, a més d'una dieta equilibrada, psicoteràpia conductual i un programa d'exercicis físics com aspecte fonamental encaminat a mobilitzar els lípids de reserva i millorar les capacitats motrius i de treball físic, cosa que contribuirà al fet que els beneficis siguin a llarg termini.

S'han definit dos tipus d'exercicis físics segons la despesa energètica, "anaerobis", de curta durada i d'intensitat elevada (estàtics o isomètrics) que utilitzen eminentment l'ATP disponible en el múscul. Aquests exercicis eleven la resistència vascular incrementant tant la pressió sistòlica com la diastòlica, i modifiquen molt poc la despesa cardíaca. En particular, els exercicis estàtics dels membres superiors ocasionen hipertensió arterial considerable, cosa que pot suposar un risc en pacients amb cardiopatia isquèmica, i en pacients diabètics (7, 8).



Four time's King and once Kaisser. Gerardus Van Mol. Holanda. Foto Sport 84.

Com a exemple d'aquests podem esmentar: curses ràpides en trams curts, esports de combat, aixecament de peses i salts.

"Aerobis", de llarga durada i d'intensitat moderada (dinàmic o isotònic), els que permeten arribar a la fase de l'estat estable, que utilitzen l'ATP en processos metabòlics de tipus aerobi. Aquests afavoreixen la utilització d'àcids greixosos i per tant promouen la mobilització de greix de les reserves tissulars. A més, milloren la capacitat càrdio-respiratòria, el consum d'oxigen i la despesa cardíaca. Són els recomanables per incloure en programes terapèutics d'obesitat. Com a primer exemple d'aquests tenim el més simple i antic dels exercicis, caminar, un altre també a l'abast de quasi tothom, tro-

tar. A més, els que saben nedar i tenen condicions, la natació en trams llargs és molt útil (2, 9, 10, 11).
Letunov (1951) va comprovar que com a símptoma del bon estat d'entrenament la freqüència cardíaca pot disminuir en estat de repòs (bradicàrdia), principalment quan es practiquen exercicis aerobis sistemàticament i progressiva (esforços de moderada o poca intensitat de forma contínua durant un temps relativament prolongat).
Un cop acabada l'activitat física, durant la recuperació, s'ha trobat que la freqüència cardíaca de les persones entrenades disminueix més ràpidament a valors propers als de l'estat de repòs que la de persones no entrenades. La velocitat de recuperació avaluada mitjançant la freqüència cardíaca és un indicador de la capacitat de treball físic (12).
En l'estudi de variables relatives a la capacitat aeròbia dels obesos, tanmateix, s'ha estudiat molt poc el paper de l'exercici físic en el tractament de l'obesitat i encara menys els fonaments de les modificacions que poden produir-se com a conseqüència d'aquest, per la qual cosa ens vam proposar com a objectiu, aplicar un programa d'exercicis físics que permeti enriquir els mètodes actuals de tractament de l'obesitat, així com conèixer els canvis experimentats en les capacitats motrius, rapidesa, força i resistència aeròbia i en la capacitat de treball físic després de finalitzat el programa d'exercicis en la seva primera fase de 18 setmanes com a part del tractament a un grup de subjectes obesos d'un i de l'altre sexe.

Material i mètode

Van ser seleccionats 124 obesos, 107 dones i 17 homes que tinguessin més d'un 25 % de greix corporal els homes i més d'un 30 % les dones en relació al pes corporal total, segons els criteris de Durnin i Rahaman (12). L'edat entre els 16 i 57 anys, amb una mitjana total de 35,7 anys (s=9,8), coincidint amb la mitjana del grup femení, mentre que la masculina va ser de 40,2 anys. L'obesitat que abordarem és la de tipus exògena.

Tractament
L'assistència va ser ambulatòria basada en tres pilars fonamentals: tècnica de modificació de conductes, exercicis físics i dieta. La mostra va ser tancada, i es van integrar en grups de 10 a 12 persones, les quals es van reunir en sessions de dues hores setmanals orientades per un psiquiatre o psicòleg durant 18 setmanes.

Fase 1: Dieta
La primera etapa d'aquesta primera fase, que dura dues setmanes, es va destinar a caracteritzar els subjectes des del punt de vista psicològic, clínico-bioquímic, antropomètric i d'eficiència física. Durant aquest temps van mantenir una dieta "ad-libitum" amb la finalitat d'informar-nos del seu patró alimentari i de les activitats físiques que realitzaven diàriament mitjançant l'automonitoratge.
Durant la segona etapa de quatre setmanes, se'ls va indicar una dieta de 1.000 kcal, amb una distribució del contingut energètic en: 30 % proteïnes, 25 % de greix vegetal i 45 % de carbohidrats complexos.
Tercera etapa, des de la setena fins a la 14na. setmana (vuit setmanes), se'ls va suggerir una dieta de 600 kcal amb un ingrés de proteïna de 2 g/kg de pes ideal, per evitar, tan com fos possible, les elevades pèrdues de nitrogen que tenen lloc amb aquestes restriccions energètiques.
Quarta etapa, setmana 15na. a la 18na., es procedeix a un increment setmanal de 100 kcal fins arribar a 1000 kcal.
En la darrera setmana d'aquesta etapa se'ls van repetir tots els mesuraments inicials.

Programa d'exercicis físics per a subjectes obesos
Els subjectes van començar entrenant tres cops per setmana i van augmentar un dia setmanal a partir de la tercera setmana fins sis vegades setmanals.
Cada sessió d'entrenament, la van iniciar amb un escalfament físic general amb l'objectiu d'augmentar el treball dels òrgans, augmentar els ferments, disminuir la viscositat de les articulacions i plans musculars per augment de temperatura i aconseguir la preparació psicològica adequada per a l'activitat principal.

Activitat principal
Durant les 16 setmanes d'entrenament vam recomanar com a activitat principal els exercicis aerobis, considerats els més econòmics i a l'abast de tots; començar caminant ràpid 1.600 metres plans i de forma individual segons s'anaven adaptant a les càrregues físiques de treball, disminuir els trams de marxa i incrementar els de trot. Se'ls suggereix no entrenar fins a l'esgotament, sinó que ho facin sentint el plaer que els proporciona l'exercici.
Una altra de les recomanacions va ser que després de l'escalfament i abans de l'activitat principal, fessin exercicis de flexibilitat i elasticitat principalment per a la columna vertebral, així com un temps de 5 minuts de recuperació en acabar la sessió d'entrenament, basada en exercicis de respiració i relaxament. A més, que fessin un passeig caminant, preferiblement amb la seva parella i els seus fills, si en té, durant aproximadament 30 minuts després.

Fase 2: Seguiment
Aquesta fase abraça un seguiment durant tota la vida, orientant-los uns altres exercicis aerobis (anar en bicicleta, futbol, bàsquet, natació, gimnàstica musical, etc.), a més d'incrementar la distància de trot fins aconseguir recórrer 3 quilòmetres sense aturar-se. En aquesta segona fase se'ls recomana alguns exercicis de força i salts.

Variables d'estudi
"Test físico-funcional per valorar les capacitats motrius i de treball físic a subjectes obesos" (Soler i col.).
Rapidesa: 60 metres plans (temps en segons).
Força
–De braços: planxes (flexió i extensió de braços). Les dones amb recolzament de genolls sobre un matalàs i els homes en el terra amb el tronc i les cames rectes.
–Hemiabdominals: alts (elevació del tronc amb les mans al clatell subjectats per les cames).
baixos (elevació de cames rectes

fins la vertical subjectats per darrere).
–Cames: salt llarg sense carrera d'impuls en el calaix de sorra per evitar possibles lesions en els genolls i els turmells.

Resistència aeròbia
1.600 metres plans (el temps en minuts i segons).

Capacitat de treball físic
Estimada indirectament mitjançant el pols en recuperació, utilitzant el test de Harvard modificat, 3 minuts pujant i baixant un graó de 30 cm les dones i 40 cm els homes (13, 14).

Freqüència de pols
Es va prendre en repòs 5 minuts abans de realitzar el test; a més als 5 minuts de recuperació un cop finalitzada la cursa de 1.600 metres. Totes dues es van prendre durant 15 segons a la regió carotídia i després es va multiplicar per quatre per obtenir la freqüència per minut.

Processament estadístic

Van ser calculats els estadiògrafs descriptius, mitjana i desviació estàndard per a totes les variables d'estudi abans i després del programa d'exercicis, així com una prova de comparació de mitjanes per a sèries apariades amb l'objectiu de verificar la significació del canvi amb un nivell ≤0,05 i confiabilitat del 95 %. Va ser realitzada una anàlisi de freqüència per avaluar qualiquantitativament l'Index d'Eficiència Física obtingut mitjançant la fórmula del test de Harvard.
Les dades van ser processades mitjançant el sistema ABSTAT en una microcomputadora personal marca SANYO.

Anàlisi i discussió

Després de les 16 setmanes d'entrenament sistemàtic, podem observar (taula 1) que la capacitat motriu *rapidesa* es a veure incrementada en un i altre sexe: les dones van disminuir en 60 metres plans 0,8 segons i els homes 0,7 segons, essent significatiu el canvi (p = 0,00).

La força de cames avaluada a través del *salt llarg sense cursa d'impuls*, va millorar significativament, expressat en 9 centímetres les dones i 14 centímetres els homes.
La taula 2 permet observar que tant la *força de braços* com l'*abdominal* van experimentar canvis positius en un i en l'altre sexe; els abdominals baixos del grup masculí van assolir els canvis més positius amb una millora de 12 repeticions.
Al començament del programa els temps assolits en la *resistència aeròbia* (taula 3) van ser molt elevats per a la distància proposada (1.600 m) en els dos sexes. Vam poder observar en aquell moment que la majoria dels obesos van haver de caminar més del 60 % de la distància. En acabar la

Taula 1. **CANVIS EXPERIMENTATS EN LES CAPACITATS MOTRIUS RAPIDESA I FORÇA DE CAMES EN UN GRUP DE SUBJECTES OBESOS DE L'UN I L'ALTRE SEXE**

VARIABLES	*ABANS* $\bar{X}$ S	*DESPRÉS* $\bar{X}$ S	*P*
60 m plans. Temps segons. Sexe f. (n=107)	14,70 (3,05)	13,87 (2,47)	0,00
60 m plans. Temps segons. Sexe m. (n=17)	11,18 (1,53)	10,48 (0,87)	0,00
Salt llarg s.c.i. Metres. Sexe f. (n=107)	1,08 (0,27)	1,17 (0,27)	0,00
Salt llarg s.c.i. Metres Sexe m. (n=17)	1,76 (0,26)	1,90 (0,21)	0,00

Taula 2. **CANVIS EXPERIMENTATS EN LES CAPACITATS MOTRIUS, FORÇA DE BRAÇOS I HEMIABDOMINALS EN UN GRUP DE SUBJECTES OBESOS DE L'UN I L'ALTRE SEXE**

VARIABLES	*ABANS* $\bar{X}$ S	*DESPRÉS* $\bar{X}$ S	*P*
Planxes (flexió i extensió de braços). Repeticions. Sexe f. (n=107)	13 (7)	22 (9)	0,00
Planxes (flexió i extensió de braços). Repeticions. Sexe m. (n=17)	12 (5)	21 (7)	0,00
Abdominals alts. Repeticions. Sexe f. (n=107)	13 (8)	20 (11)	0,00
Abdominals alts. Repeticions. Sexo m. (n=17)	17 (9)	26 (12)	0,00
Abdominals baixos. Repeticions. Sexo f. (n=107)	14 (7)	20 (10)	0,00
Abdominals baixos. Repeticions. Sexo m. (n=17)	18 (14)	30 (18)	0,00

Taula 3. **CANVIS EXPERIMENTATS EN LA RESISTÈNCIA AERÒBIA I LA FREQUÈNCIA DEL POLS EN UN GRUP DE SUBJECTES OBESOS DE L'UN I L'ALTRE SEXE**

VARIABLES	*ABANS* $\bar{X}$ S	*DESPRÉS* $\bar{X}$ S	*P*
1.600 m plans. temps minuts i segons. Sexe f. (n=107)	15:08 (3:32)	12:54 (2:26)	0,00
1.600 m plans. Temps minuts i segons Sexe m. (n=17)	11:36 (1:42)	9:06 (1:16)	0,00
Freqüència del pols als 5 minuts de recuperació. Pulsacions per minut. Sexe f. (n=107)	116 (15)	109 (18)	0,00
Freqüència del puls als 5 minuts de recuperació. Pulsacions per minut. Sexe m. (n=17)	120 (12)	109 (9)	0,00

Taula 4. **CANVIS EXPERIMENTATS EN LA CAPACITAT DE TREBALL FÍSIC EN UN GRUP DE SUBJECTES OBESOS DE L'UN I L'ALTRE SEXE**

VARIABLES	ABANS $\bar{X}$ S	DESPRÉS $\bar{X}$ S	P
Freqüència del pols en repòs. Pulsacions per minut. Sexe f. (n=95)	79 (9)	73 (8)	0,00
Freqüència del pols en repòs. Pulsacions per minut.. Sexe m. (n=14)	80 (10)	72 (9)	0,00
Índex d'Aptitud Física. (Test de Harvard modificat). Sexe f. (n=95)	36,9 (12,5)	47,7 (12,9)	0,00
Índex d'Aptitud Física. (Test de Harvard modificat). Sexe m. (n=14)	40,7 (9,2)	52,9 (9,7)	0,00

Taula 5. **CANVIS QUALIQUANTITATIUS EN LA CAPACITAT DE TREBALL FÍSIC (ÍNDEX D'APTITUD FÍSICA) EN UN GRUP DE SUBJECTES OBESOS DE L'UN I L'ALTRE SEXE**

EVALUACIÓ		*ABANS*		*DESPRÉS*	
		Total de subjectes.	%	Total de subjectes.	%
Dones.	< 55 (dolenta)	90	94,7	64	64,7
	≥ 55 ≤ 79 (bona)	5	5,3	31	32,6
Homes.	< 50 (dolenta)	12	85,7	4	28,6
	≥ 50 ≤ 80 (bona)	2	14,3	10	71,4

fase 1 del tractament van aconseguir trotar la major part del recorregut; la millora va ser de 2 minuts i 14 segons per a les dones i de 2 minuts i 30 segons per als homes, canvis tots dos molt significatius (p=0,00).

La *freqüència del pols en la recuperació* als cinc minuts d'haver finalitzat la prova de 1.600 m, va millorar significativament malgrat l'increment de la intensitat de treball en la prova anterior.

La freqüència del pols en repòs 5 minuts abans de realitzar el test del graó (taula 4), va disminuir 6 pulsacions per minut en les dones i 8 en els homes, cosa que demostra una millora fisiològica del múscul cardíac (p=0,00).

La capacitat de treball físic avaluada a través del test de Harvard modificat, va mostrar que l'Index d'Aptitud Física (I.A.F.) es va incrementar en les dones 10,4 unitats i en els homes 12,2 unitats, cosa que va demostrar estadísticament que aquests valors són significatius (taula 4).

Si fem una anàlisi qualitativa del canvi positiu en un i altre sexe, en l'Index d'Aptitud Física, podem observar a la taula 5 que el 94,7 % de les dones van obtenir una avaluació de "dolenta" en realitzar per primer cop el test del graó i solament un 5,3 % van aconseguir situar-se a la categoria de "bona". Per a la satisfacció de tots els que van repetir el test en acabar el programa d'exercicis, les xifres es van invertir positivament. Va passar el mateix amb els homes, 10 dels 14 (71,4 %) van obtenir l'avaluació de "bona" en acabar el tractament.

Conclusions

1. Sense que les nostres conclusions siguin definitives, podem afirmar que després de les 18 setmanes de tractament als subjectes obesos seleccionats, als quals es va aplicar un programa d'exercicis aerobis (marxa ràpida i trot) durant 16 setmanes, va contribuir a millorar les capacitats motrius rapidesa, força i resistència aeròbia.
2. Els resultats obtinguts en l'Index d'Aptitud Física demostren que la marxa i el trot com a mitjà d'entrenament aerobi, ajuden a l'augment de la capacitat de treball físic en subjectes obesos.

3. Tot sembla indicar que l'entrenament aerobi realitzat de forma sistemàtica amb l'augment gradual i ondulatori de les càrregues de treball físic, en subjectes obesos de l'un i l'altre sexe, contribueix a enfortir l'aparell càrdio-vascular, cosa que es manifesta en una economia fisiològica de treball de la freqüència del pols en repòs i una recuperació més ràpida després de l'esforç muscular realitzat.

4.- El programa d'exercicis proposat, com que és assequible a persones obeses que han dut una vida sedentària, reporta com un dels aspectes qualitatius més important, que no provoca lesions osteomusculars ni rebuig psíquic que puguin motivar la deserció d'algun pacient durant el tractament.

BIBLIOGRAFIA

GARN, S.M.; BAILEY, S.; COLE, P "Evidence for the social inheritance of obesity in childood and adolescente", *Auxology: Human Growth in Health and Disorder*, L. Gedda and P. Paris (ed), Adacademic Press, Londres-Nova York Sant Francisco, 1978, pp. 217-223.

PEÑA, M., i altres, *Diagnóstico i tratamiento de la obesidad*, Serie Ciencia Técnica en Salud, núm. 5, l'Havana, 1987.

DEMPSEY, G.A., *Anthropometrical observations on obese and non-obese young men undergoing a program of vigorous physical exercise*. Res Q, 35: 275-287, 1964.

WILMORE, J.H., *Appetite and body composition consequent to physical activity*, Res D for Exercise and Sport, 54: 415-425, 1983.

PEÑA, M. i BACALLAO, J., "Charges in body composition and physical fitness in obese children with different treatments", *Human Growth and Development*, J. Broms, R. Handspie, A. Sand, C. Susanne, M. Hebbelink (ed), Plenum Press, Nova York, pp. 471-484, 1984.

GARROW, J.S., "Effect of exercise on obesity", *Act.Med.Scand.*, Supl. 711: 67-73, 1988.

RIVAS, E. i altres, *Rehabilitación de la cardiología isquémica*, Ed. Ciencia y Técnica, l'Havana, 1987, pp. 33-34.

CARVAJAL, M.F. i MORALES, A., *El ejercicio físico en el diabético*, l'Havana, S.A.

HAUSER, G., *Adelgace con inteligencia*, Ed. Sopena, Argentina, 1958, p. 168-176.

DARLING, R.C., "Fisiología del ejercicio y la fatiga", *Terapéutica por el ejercicio*, Ediciones Revolucionaria, l'Havana, 1968.

HOUSSAY, B.A. i altres, "Fisología del ejercicio", *Fisiología Humana*, Editorial Instituto del Libro, l'Havana, 1971, pp. 631-646.

LEVERONI, E.F. i SÁNCHEZ, F.E., "Evaluación de la aptitud física: el Test de Harvard", *Rev. Educación Física*, Buenos Aires, 1959.

DURNIN, J.M. i RAHAMAN, M.M., "Human body fatnese evaluation by skinfeld thicknes measures", *Brit. J. Nutr.*, 21 pp. 681-689, 1967.

"A modified Harvard step test for women", *Journal of applied physiology*, vol. 14, núm. 6, p. 985, 1959.

SOLER, S.M.M., "Aptitud física", *Revista Juventud Técnica*, núm. 247, p. 40, l'Havana, 1988.