

**CAPÍTOL I:
DIFERÈNCIES INDIVIDUALS I HABILITATS
ESPORTIVES**

CAPÍTOL I: DIFERÈNCIES INDIVIDUALS I HABILITATS ESPORTIVES

Aquest capítol consta de tres apartats. En primer lloc, es pretén fer aproximacions terminològiques a dos conceptes clau per entendre la magnitud i tipologia dels problemes que cal abordar a la pràctica i a la conceptualització de l'activitat física i esportiva; per una banda, el concepte de diferències individuals i el d'aptitud i, per l'altra, el concepte d'habilitat. A més d'aquests conceptes, apareixeran termes molt propers com el d'aptitud funcional o capacitat. Després de fer una breu revisió bibliogràfica, s'exposarà el criteri conceptual adoptat.

El segon apartat vol emmarcar i referenciar l'estudi de les diferències individuals humanes que es posen de manifest a la pràctica esportiva. Es persegueix l'objectiu d'oferir una visió integradora en què les aptituds psicològiques són al mateix nivell que les aptituds físiques o antropomètriques. Aquest apartat aporta la revisió d'alguns estudis, els més rellevants, sobre una visió integradora de les aptituds humanes en relació amb l'activitat esportiva. L'apartat també versa sobre la noció d'aptitud cognitiva o d'intel·ligència i el sentit de parlar d'un constructe teòric d'una aptitud funcional cognitiva esportiva o d'intel·ligència esportiva. Després de fer una breu revisió de les concepcions d'intel·ligència dels principals autors de referència i d'observar les possibles connexions amb el suposat constructe d'aptitud cognitiva esportiva, s'aborda la perspectiva formulada al respecte d'aquest constructe per part de diversos autors.

Finalment, el tercer apartat respon a la necessitat d'ubicar, entendre i classificar les habilitats esportives representades en el TACE. La pràctica esportiva implica la interacció amb elements molt diversos en situacions molt diverses. Una eina de mesura que busca avaluar el constructe genèric d'aptitud funcional cognitiva

esportiva requereix d'una teoria útil i capaç de conceptualitzar i estructurar les habilitats esportives i, en definitiva, les habilitats humanes. Després de revisar els enfocaments més rellevants, s'exposarà la teoria de les habilitats esportives per nivells de relació amb l'entorn (Riera, 2001; 2005) que s'erigeix com a marc de referència per a la contrucció de l'eina de mesura.

1.1. Aproximacions terminològiques

1.1.1. Concepte de diferències individuals i d'aptitud

“Si un habitant d'un altre planeta ens observés amb un telescopi de poca qualitat, els éssers humans no semblaríem diferents als esquiroles: som més grossos, tenim menys pèl, però també tenim dos ulls i quatre extremitats. Si fes servir un telescopi més potent, les diferències entre els humans i els esquiroles ja serien més evidents, però totes les persones semblarien idèntiques. Alguns científics utilitzen aquest tipus de telescopi per fer psicologia científica, però n'hi ha d'altres que utilitzen telescopis encara més potents, amb un major poder de resolució capaç de revelar no només les diferències entre espècies, sinó també les diferències entre individus de la mateixa espècie” (Colom, 1998, p. 103). Aquesta evidència que exemplifica Colom quan parla sobre diferències individuals, justifica la inclusió del concepte quan es volen abordar les aptituds i la seva mesura en un treball científic. Són diversos els autors que consideren essencial la identificació d'aquestes diferències individuals per comprendre el comportament humà, altres com Buxarrais i col·laboradors (1990), apunten la idea que el coneixement i avaluació d'aquestes diferències permeten desenvolupar tractaments pedagògics diferenciats. Apunta el fet que “la constatació de diferències individuals i grupals és la forma de conèixer les situacions que ens afecten i les diferències intraindividuals; des de la

perspectiva interaccionista i constructivista de què som partíceps, ens situa en una posició adient per a l'anàlisi i el disseny de situacions que pedagògicament organitzades poden conduir al desenvolupament i l'exercici d'aquelles competències humanes capaces d'aprofitar les diferències abans citades com a elements de joc, reflexió, coneixement social i comprensió social" (p. 26). Efectivament, el fet de contemplar les diferències individuals permet ajustar la intervenció pedagògica.

L'activitat esportiva és una activitat humana. En ella, l'ésser humà posa en joc totes o algunes de les seves capacitats per poder interactuar amb els diversos elements de l'entorn (Riera, 2001). Aquestes capacitats són compartides per tots els individus de la mateixa espècie, però divergeixen pel que fa a la forma i la magnitud en què es manifesten. Es podria afirmar que tot ésser humà als 20 anys és capaç de desplaçar-se veloçment per un terreny regular però no tot ésser humà és capaç de fer-ho a la mateixa velocitat màxima. El fet que pugui fer-ho a una velocitat superior dependrà, fonamentalment, de les seves aptituds físiques, i les diferències individuals es posaran de manifest. Un exemple tan clar en l'àmbit motor pot perdre nitidesa en l'àmbit psicomotor o psicològic. Possiblement aquest fet es deu a l'evidència de la base biològica que explica la capacitat per desplaçar-se veloçment i a la menys evident, potser per desconeguda, base biològica que explica la capacitat per resoldre una tasca motora complexa sota la pressió de la competició.

L'estudi de les diferències individuals s'interessa per les aptituds. Thomas (1999) les defineix com a disposicions estables que permeten tenir èxit en certes tasques. Parlant en termes d'èxit, l'atribució del mateix a l'herència o bé a la influència del medi apareix de forma constant a la literatura (Schmidt, 1992; Eysenck, 1995; Farnsworth i col·laboradors, 1999). Plomin i col·laboradors (2002) aporten dades rellevants sobre la identificació dels factors genètics capaços d'explicar la conducta humana a través de la revisió de diversos estudis amb bessons arribant

a la conclusió, més o menys acceptada pels autors de referència en aquest àmbit, que l'aptitud cognitiva general mostra una influència genètica significativa i que les aptituds cognitives específiques es correlacionen moderadament amb l'aptitud cognitiva general. Hopkins (2001) sosté que hi ha una forta evidència de la contribució genètica a les variables claus pel rendiment, sembla clar que certa proporció de la variància en el rendiment es pot atribuir a l'herència. De tota manera, la contribució relativa als gens en el rendiment esportiu és probablement més variable que el 50% indicat per Hopkins; per exemple la contribució genètica a la variància interindividual a la talla voreja el 80% (Baker, 2001). Acceptant que les aptituds humanes tenen una base biològica i que aquesta té un determinat component hereditari i acceptant, a la vegada, que la influència de l'ambient és capaç d'explicar part de la variabilitat de les aptituds entre individus; no és l'objectiu d'aquesta tesi fer una revisió exhaustiva de la proporció hereditària i ambiental que explica les conductes esportives dels individus intel·ligents. Es recomana la revisió de Bianchi (1983), Klissouras (1983), Roberts (1986) i Wolanski (1986) per aprofundir sobre l'estudi de les variables de rendiment esportiu i la seva càrrega genètica.

1.1.2. Concepte d'habilitat i aptitud funcional

La definició del concepte d'aptitud ha generat certa controvèrsia, en part generada per la confusió idiomàtica dels mots anglosaxons *skill*, *ability*, *aptitude* i *capability*, i per la constant preocupació de quina part de la variabilitat del comportament es pot explicar per la càrrega genètica dels individus o bé per la seva experiència vital (Plomin i col·laboradors, 2002; Thomas, 1989; Schmidt, 1992). Thomas i col·laboradors (1999), responent a la dicotomia herència-influències del medi, es veu obligat a distingir entre aptitud, explicada fonamentalment per l'herència, i capacitat, que és el que s'observa, és a dir, el que la influència del medi ha

desencadenat sobre l'aptitud. En el fil de la confusió terminològica, el terme *ability* recolliria l'essència dels mots *capacitat* i *aptitud* ja que segons autors anglosaxons es tracta d'un atribut individual relativament estable que permet tenir èxit en una tasca. El mot *aptitude* s'ha utilitzat com a sinònim de la paraula *ability* amb una influència gens menyspreable de l'herència.

Un dels primers intents d'aclarir el concepte d'habilitat esportiva (*skill in sport*) va ser el de Knapp (1963), que va definir-la com "capacitat apresada per portar a terme els resultats predeterminats amb la màxima eficàcia, generalment amb el mínim desgast o despesa energètica". L'autora destaca la utilització que s'ha donat al terme *skill* en l'educació física. Les habilitats bàsiques com caminar, córrer, arrossegat-se, estirar-se i girar han estat les que han polaritzat el concepte. D'altra banda, s'ha utilitzat amb la intenció de definir la producció d'un patró de moviment considerat per ser un referent tècnic. En tercer lloc, se solia identificar el concepte amb l'acte o col·lecció d'accions que tenen un objectiu definit o bé un conjunt d'objectius relacionats. En aquestes aproximacions es pot entreveure certa confusió entre els termes que Riera (2005), sota el nom d'habilitats, competències, aptituds i aptituds funcionals, distingeix de forma clara.

Grosser i col·laboradors (1991) defineixen la destresa motriu com "el moviment automatitzat individualment (per exemple, córrer, anar en bicicleta o en patins) o bé com una part automatitzada d'un moviment (per exemple, impuls del llançament)". Els autors destaquen el fet que en el domini del moviment, els processos mentals no han d'intervenir constantment en el procés com a agent director. Amb aquesta advertència es considera la importància dels processos mentals i de la cognició de forma implícita i es vincula clarament el concepte d'habilitat o destresa amb el concepte de tècnica motriu entesa com el patró ideal de moviment corresponent a una modalitat esportiva.

El concepte de competència motriu pren una dimensió global en l'intent d'explicar la complexitat del rendiment i l'aprenentatge d'accions amb implicació motriu (Ruiz, 1995). L'autor destaca la nova orientació cognitiva per a la comprensió i estudi de la competència motriu i el fet que diversos autors centrin l'aprenentatge d'habilitats en el concepte de *skill*, mentre que d'altres ho centren en el concepte de coneixement sobre les accions fins al punt d'afirmar que "les habilitats motrius resulten de la participació de diversos tipus de coneixement que han de ser representats en la memòria per a la seva posterior utilització i que aquestes habilitats s'adquireixen com a conseqüència de la pràctica" (Ruiz, 1992). L'autor destaca la connexió entre l'habilitat i el coneixement de l'acció com a factor essencial per assolir la primera.

L'aprenentatge de les habilitats esportives i la capacitat per rendir en una disciplina esportiva estan íntimament relacionades amb la noció d'aptitud. En aquesta línia, Riera (2005) aclareix els termes *habilitat*, *competència*, *aptitud* i *aptitud funcional*, de manera que, entenent una relació explícita entre tots ells, aconsegueix identificar-ne l'essència. Així, el concepte habilitat es vincula amb una tasca i implica relació amb l'entorn, s'avalua mitjançant la realització eficaç d'una tasca específica i concreta i es pot aprendre. Ampliant el terme habilitat, sorgeix el concepte de competència com a propietat que es vincula a una activitat específica que implica diverses relacions amb els elements de l'entorn, s'avalua mitjançant la integració eficaç de les habilitats essencials per a l'activitat i, en ser un conjunt d'habilitats que s'harmonitzen en una mateixa activitat, es poden aprendre. Les aptituds, que són una sèrie de característiques personals diferenciades que pressuposen un determinat component genètic, afavoreixen el rendiment en múltiples activitats. Aquestes aptituds tenen potencialitats molt diverses de ser modificades mitjançant l'entrenament (Buscà, 1997). En la línia de considerar aptituds més vinculades a l'experiència vital, apareix el concepte d'aptitud funcional. Aquesta afavoreix l'aprenentatge de múltiples habilitats, ja que es tracta d'una tret personal integrat que s'infereix a partir d'una història personal

estretament relacionada amb la potencialitat humana determinada genèticament per les aptituds i per l'experiència sistemàtica i dirigida cap a l'assoliment de fites concretes. Molt reveladores són les vinculacions que Riera (2005) destaca per aclarir els conceptes:

- les aptituds incideixen en l'aprenentatge i el rendiment de les habilitats i competències, la realització de les habilitats i competències adapten les aptituds.
- la integració d'habilitats pertinents a una activitat permet adquirir la competència, i la competència sol requerir l'aprenentatge de noves habilitats.
- el domini d'habilitats i competències desenvolupa les capacitats, i les capacitats afavoreixen l'aprenentatge de noves habilitats i competències.
- les capacitats integren les aptituds i les aptituds s'integren en les capacitats.

El concepte d'aptitud funcional s'erigeix com a concepte clau per entendre que el vol mesurar amb el disseny plantejat. En el test es mesuren aptituds funcionals interpretatives de problemes referents a habilitats bàsiques, tècniques i tàctiques que es manifesten en la pràctica esportiva. Aquestes aptituds impliquen el domini d'habilitats per interpretar, entendre i discriminar conceptes de diversos nivells de relació amb l'entorn esportiu (Riera, 2005).

1.2. Aptituds, talent i activitats esportives

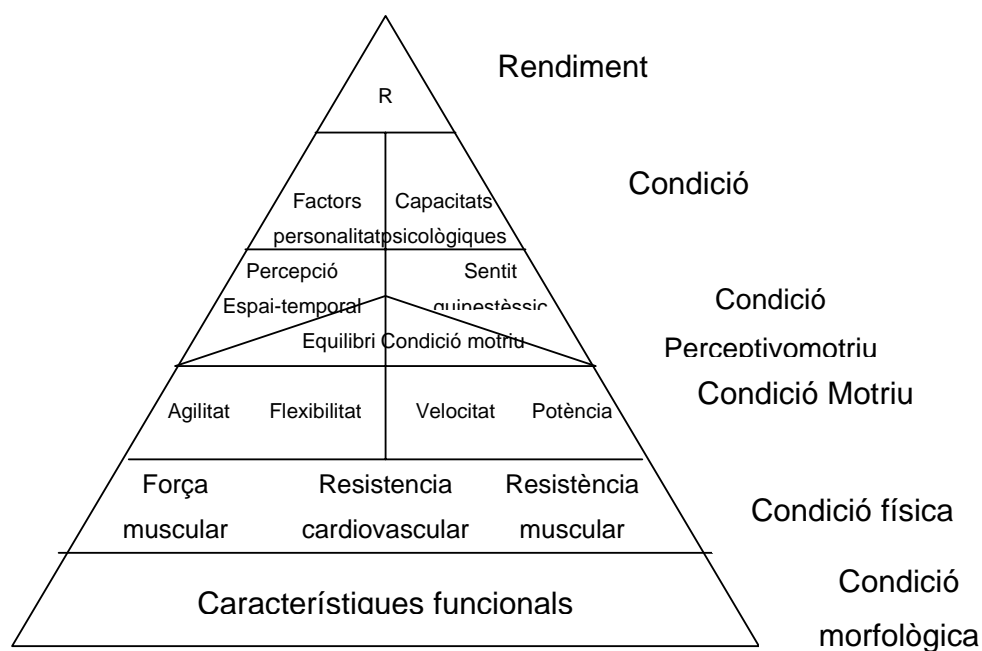
La consecució d'avantatges competitiu en el món de l'activitat esportiva s'ha produït gràcies al desenvolupament, d'una banda, de noves i millors teories i mètodes de l'entrenament i, de l'altra, a la creació d'eines vàlides i fiables per a la identificació de les aptituds que afavoriran el rendiment en determinades habilitats i/o disciplines esportives. Dit d'una altra manera, el món de l'esport competitiu s'ha preocupat i es preocupa de la identificació dels trets característics dels talents, és

a dir, d'aquelles persones que des d'edats primerenques mostren una especial aptitud per un tipus d'activitats (Ruiz i Sánchez Bañuelos, 1997); i per a la manera de millorar i entrenar la magnitud i l'eficàcia en què aquestes aptituds es manifesten durant la competició esportiva; concepte aplicable a l'àmbit escolar en termes d'identificació de diferències individuals i mètodes d'ensenyament-aprenentatge d'habilitats dels diversos àmbits que conformen els currículums escolars.

La diversitat i la riquesa de les diverses situacions esportives fan que l'ésser humà hagi de posar en joc les diverses aptituds per interactuar amb els elements que es presenten en cada situació. Aquestes aptituds, encara que es manifesten de forma global i integrada, es poden explicar i avaluar analíticament sense perdre de vista que són parts d'un tot i que és aquest tot amb una manifesta capacitat d'autorregulació, qui interactua amb l'entorn (Capra, 1998).

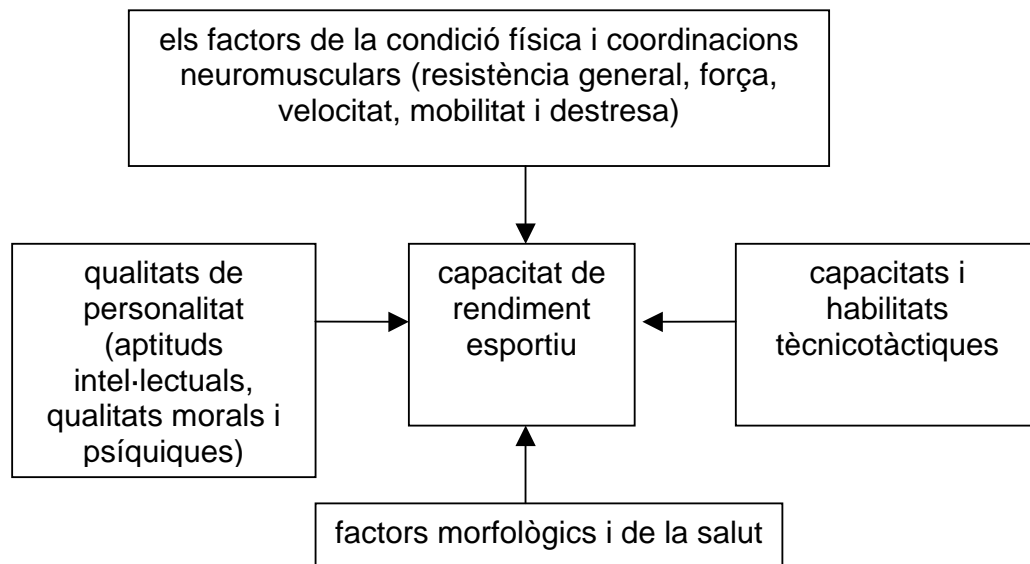
La majoria de la literatura sobre la identificació de les aptituds per a la pràctica i el rendiment esportiu i sobre la identificació de talents esportius se centra en els trets antropomètrics, físics, psicològics i externs o socials. Broenkoff (1975, citat per García i col·laboradors, 2003) estudia les variables del rendiment motor i les estructura de forma piramidal amb una base denominada condició morfològicofuncional, sobre la qual, i de manera jeràrquica, hi va situant la condició física (força muscular, resistència cardiovascular i resistència muscular), la condició motriu (agilitat, flexibilitat, velocitat i potència), la condició perceptivomotriu (percepció espai-temporal, equilibri, condició motriu i sentit quínestèsic), condició psicològica (factors de personalitat i capacitats psicològiques) i rendiment com a vèrtex superior d'una piràmide densa en conceptes i a la vegada confusa (veure figura 1). L'autor situa la condició psicològica en el penúltim nivell de la piràmide, apuntant la diferenciació entre els clarament diferenciats factors de personalitat i unes capacitats psicològiques que apareixen com a "cul de sac" per explicar les conductes esportives en competició.

Figura 1. Estructura de les variables que condicionen el rendiment motor (Broenkoff, 1975; citat per García i col·laboradors, 2003)



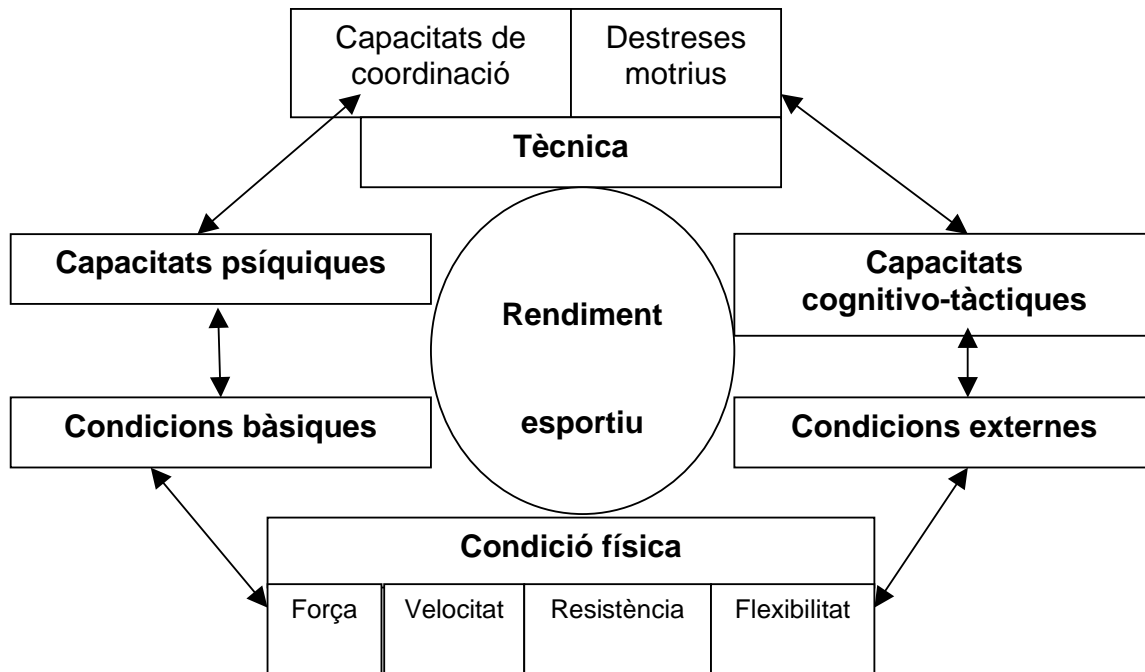
Weineck (1988) aporta una estructura en què estableix els factors de la capacitat de rendiment esportiu en quatre grans blocs: els factors de la condició física i coordinacions neuromusculars (resistència general, força, velocitat, mobilitat i destresa), les qualitats de personalitat (aptituds intel·lectuals, qualitats morals i psíquiques), capacitats i habilitats tècnic-tàctiques i factors morfològics i de la salut (veure figura 2). Sense una excessiva precisió terminològica, parla d'aptituds intel·lectuals i de la vinculació d'aquestes aptituds a l'entrenament esportiu.

Figura 2. Factors de la capacitat de rendiment esportiu (Weineck, 1988).



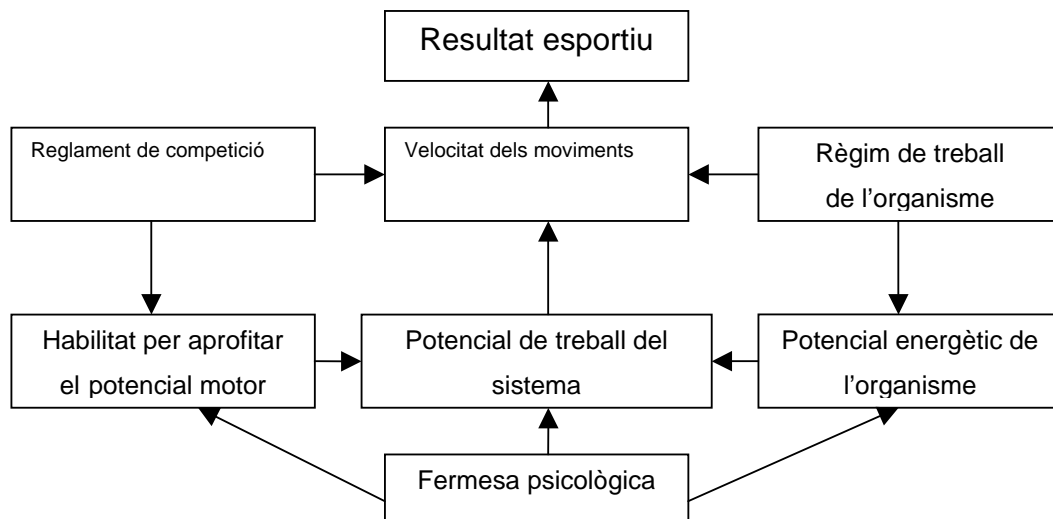
Ehlenz, Grosser i Zimmermann (1985, citat per Grosser i col·laboradors, 1989) parlen de sis grans blocs d'aptituds: tècnica (capacitats de coordinació i destreses motrius), capacitats cognitivo-tàctiques, capacitats psíquiques, condicions bàsiques (talent, salut, material i constitució), condició física (força, velocitat, resistència i flexibilitat) i condicions externes (entorn, família, professió, entrenador); i observen que aquests aspectes parcials pel rendiment són distingibles però no es poden establir com a compartiments estancs ja que tenen una forta interrelació entre ells (veure figura 3). Els autors ja destaquen la importància de les capacitats psíquiques al mateix nivell que la resta. D'aquestes capacitats en destaca la força de voluntat, l'actitud, la motivació i el caràcter, sense parlar específicament d'aptituds cognitives.

Figura 3: El rendiment esportiu i els seus components (Ehlenz, Grosser i Zimmermann, 1985; citat per Grosser i col·laboradors, 1989)



Verkhoshansky (2002) sosté que l'estructura morfofuncional especialitzada de la capacitat de treball és la "forma estable de les relacions entre els sistemes de l'organisme que determina la capacitat motriu completa de l'atleta i l'èxit en la seva activitat esportiva". Sosté que les característiques qualitatives de l'estructura morfofuncional especialitzada es determinen pel règim de treball de l'organisme o pel reglament de la competició. També depèn de l'increment sistemàtic del potencial energètic de l'organisme, del perfeccionament de l'habilitat de l'esportista d'utilitzar-lo de manera efectiva i de l'increment de la fermesa psicològica de l'esportista (veure figura 4). L'autor parla de fermesa psicològica i d'una etèria habilitat per aprofitar el potencial motor que podria incloure conceptes de tècnica, de tàctica o de l'aptitud cognitiva.

Figura 4: Estructura principal del procés d'entrenament (Verkhoshansky, 2002)



De manera implícita o explícita, són molts els autors que han intentat factorialitzar i llistar les aptituds humanes amb el punt de mira situat en l'aprenentatge i el rendiment esportiu. En la majoria d'intents apareixen aptituds dels diversos camps d'anàlisi discriminats en aquest bloc. Especialment reveladors són els treballs de Fleishman i Quintance (1984) sobre la identificació de les aptituds humanes. Mitjançant la utilització de l'anàlisi factorial com a eina per agrupar variables avaluades mitjançant diverses bateries de tests, els autors van elaborar una llista de 52 aptituds humanes (veure taula 1). Per què 52 i no 6? O 200? La veritat és que d'aquests treballs es valora la integració d'aptituds de caire físic i cognitiu amb cert detall tenint en compte que moltes d'elles, amb les mancances que mostra la

desestructuració d'una llista com aquesta, s'integren i són determinants en la figura de l'esportista.

Taula 1: Llista d'aptituds humanes (Fleishman i Quintance, 1984)

1- Comprensió oral	27- Destresa dels dits
2- Comprensió escrita	28- Velocitat puny-dits
3- Expressió oral	29- Velocitat del moviment dels membres
4- Expressió escrita	30- Atenció selectiva
5- Fluïdesa de les idees	31- Repartiment del temps
6- Originalitat	32- Força estàtica
7- Memorització	33- Força explosiva
8- Sensibilitat als problemes	34- Força dinàmica
9- Raonament matemàtic	35- Força del tronc
10- Facilitat numèrica	36- Extensió de l'agilitat
11- Raonament deductiu	37- Agilitat dinàmica
12- Raonament inductiu	38- Coordinació global del cos
13- Planificació de la informació	39- Equilibri global del cos
14- Flexibilitat de les categories	40- Resistència
15- Velocitat d'agrupament d'informacions	41- Visió propera
16- Flexibilitat d'agrupament d'informacions	42- Visió de lluny
17- Orientació espacial	43- Discriminació visual dels colors
18- Visualització	44- Visió nocturna
19- Velocitat perceptiva	45- Visió perifèrica
20- Percepció del control	46- Percepció de la profunditat
21- Coordinació multimembres	47- Sensibilitat a l'enlluernament
22- Resposta d'orientació	48- Audició general

23- Control d'objectes en moviment	49- Atenció auditiva
24- Temps de reacció	50- Localització de sorolls
25- Seguretat de la posició braç-mà	51- Comprensió del discurs
26- Destresa manual	52- Claredat del discurs

La discriminació d'aptituds determinants per a les diverses disciplines esportives interessà diversos autors dels països de l'est d'Europa durant els anys 70 i 80 (Radut, 1976; Bompà, 1987). L'autor més destacat és l'hongarès Bompà per la determinació dels criteris a partir dels quals es pot realitzar la selecció de talents per a cada esport. Aquests criteris són la salut, les qualitats biomètriques, l'herència, la proporció de fibres musculars, les instal·lacions esportives i el clima i la disponibilitat d'especialistes. En base a aquests criteris, Bompà (1987) estableix una sèrie de requisits per a la selecció de talents en 23 esports (atletisme, esquí alpi, bàsquet, boxa, ciclisme, esquí de fons, submarinisme, esgrima, patinatge artístic, gimnàstica, hoquei, judo, piragüisme, rem, rugbi, patinatge de velocitat, tir, futbol americà, natació, voleibol, waterpolo, halterofília i lluita) en què destaca aspectes com l'excitabilitat neuromuscular, la força màxima o la intel·ligència tàctica.

Des del camp de l'entrenament esportiu s'han fet aproximacions diverses per detectar i classificar les aptituds humanes en clau de rendiment esportiu. Des d'aquest punt de vista, Grosser i col·laboradors (1991) estableixen una primera diferenciació entre les capacitats de condició física i les capacitats de coordinació amb una categoria intermitja que denomina capacitats mixtes condicional-coordinatives. Entre les primeres destaquen les capacitats generals de resistència aeròbica, resistència anaeròbica i força-resistència. Entre les coordinatives destaquen unes capacitats generals com la d'orientació, adaptació i modificació, diferenciació, combinació, reacció i equilibri; i unes capacitats específiques com la sensibilitat per la pilota, la capacitat per lliscar, la sensibilitat per l'aigua, la

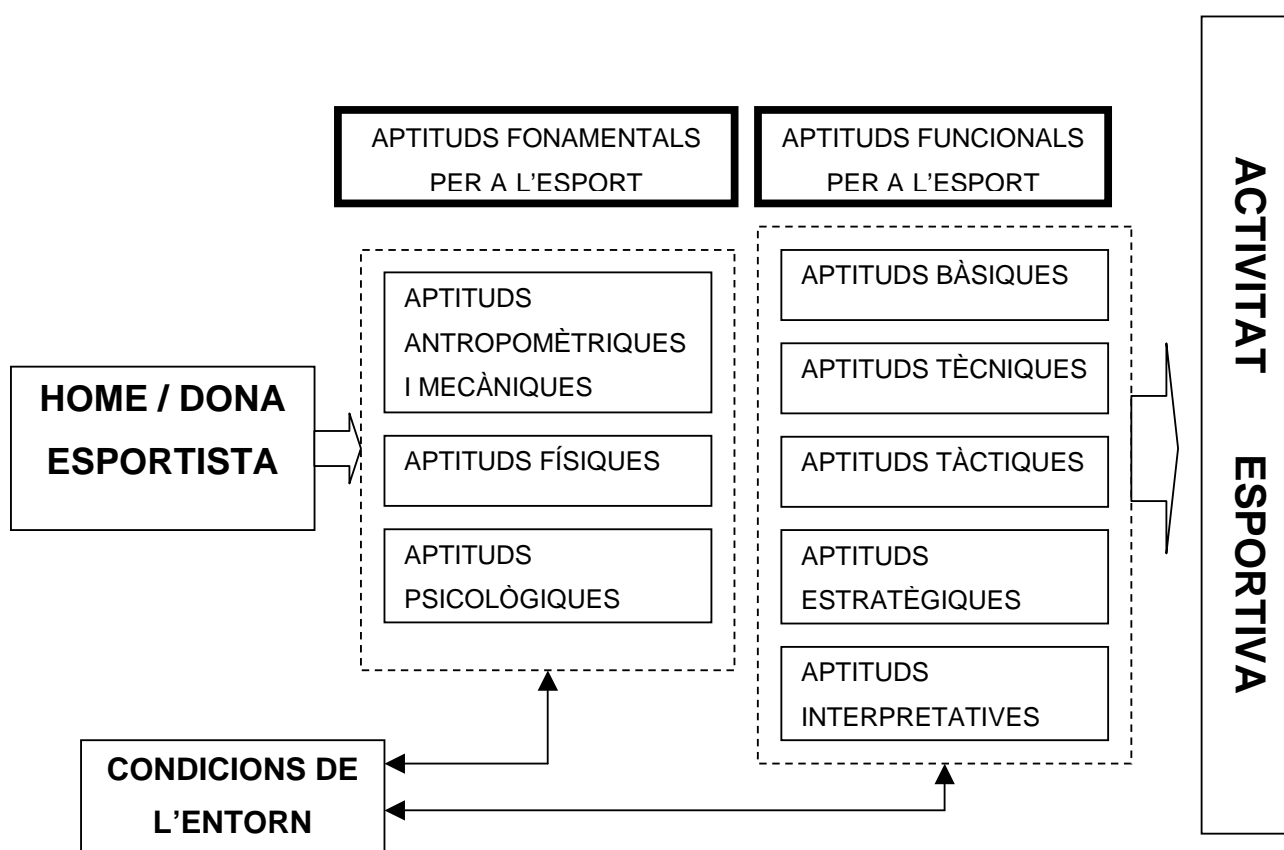
sensibilitat pel vent, etc... . Curiosament, els autors situen la força màxima, la força explosiva, la velocitat i la flexibilitat com a capacitats mixtes generals i destaquen aptituds com la velocitat d'esprintada, força de salt, força de llançament i força de tir d'entre les diverses capacitats mixtes específiques que pot implicar l'esport.

En aquesta línia, són diversos els autors que integren els factors psicològics en factors psicomotrius o en les capacitats coordinatives sota conceptes com l'adaptació, la combinació, la reacció o la sensibilitat. En aquest intent, s'introdueixen conceptes específics que corresponen a habilitats concretes que es manifesten quan l'individu es relaciona amb el medi, els objectes o les persones i, evidentment, els llistats específics sempre resten oberts i inacabats gràcies a la diversitat de relacions que s'estableixen amb l'entorn esportiu.

En un intent per aclarir el nivell i el paper de cadascuna de les aptituds humanes que requereix la pràctica esportiva, s'aborden les aptituds antropomètriques (dimensions i composició de les estructures corporals), les aptituds físiques i fisiològiques (capacitats condicionals per generar tensió i elongació muscular i per persistir en l'esforç), les aptituds psicològiques (trets de personalitat i aptituds cognitives específiques) i els factors socials o externs (clima, ètnia, geografia, cultura, influències de l'entorn). En aquest primer nivell, es pot apuntar una base biològica per a cadascuna de les aptituds citades i aquest serà el distintiu metodològic que regirà l'anàlisi de les aptituds. En un segon nivell, s'estableixen les aptituds funcionals que capaciten l'eficàcia en les relacions amb els diversos elements de l'entorn (aptitud bàsica, l'aptitud tècnica, l'aptitud, tàctica, l'aptitud estratègica i l'aptitud interpretativa (veure figura 5). Les condicions de l'entorn estan en contínua interacció amb l'individu i les seves aptituds i el resultat d'aquesta interacció modula l'adquisició i el nivell de les aptituds funcionals que són les que expliquen l'eficàcia en la relació de l'esportista amb els diversos elements de l'entorn i, en conseqüència, l'èxit esportiu. Un alt nivell de força màxima no garanteix a un esportista l'eficàcia en el gest esportiu específic, en

canvi, un alt nivell en l'aptitud funcional tècnica per a aquell gest en què haurà de posar en joc la seva força màxima sí que pot garantir aquesta eficàcia. Evidentment, aquesta és un visió simplista de causa-efecte entre les aptituds fonamentals i les aptituds funcionals.

Figura 5: Aptituds humanes per a la pràctica esportiva.



Un exemple d'aquesta metodologia d'anàlisi podria ser el d'un jugador de bàsquet que compta amb una sèrie d'aptituds fonamentals com una bona talla, uns nivells elevats de força ràpida, un bon nivell de resistència aeròbica (Olivera i Ticó, 1992) un perfil extravertit i cert nivell cognitiu. Totes aquestes aptituds fonamentals que poden ser favorables per a la pràctica del bàsquet, es manifesten mitjançant les

aptituds funcionals que són les que requereix específicament cada situació o activitat esportiva.

La determinació del component hereditari de les capacitats i aptituds antropomètriques i físiques així com el marge de millora d'aquestes mitjançant l'entrenament és un dels factors més estudiats pels fisiòlegs de l'esport entre els anys 1970 i el 1985. Autors tant reconeguts com Klissouras, Platonov, Kovar o Sergienko van ocupar-se d'aquest problema. En aquest sentit, especialment revelador és el recull que Garcia Manso i col·laboradors (2003) fan del nivell d'heretabilitat d'aquests paràmetres (veure taula 2) en què es poden observar percentatges entre el 70% i el 90% en la majoria de paràmetres recollits, excepte en el paràmetre de coordinació; el sentit del qual es posa en discussió en aquest mateix capítol.

Taula 2: Nivell d'heretabilitat de diferents paràmetres funcionals i condicionals (recull de García i col·laboradors, 2003)

Paràmetre	% Heretabilitat
Consum màxim d'O ²	93-73%
Productivitat aeròbica	70-80%
Producció de lactat	81%
Productivitat anaeròbica	70-99%
Productivitat aeròbica	70-80%
Freqüència cardíaca màxima	86-97%
Composició muscular	99,6%
Temps de reacció	85,7%
Endomorfia	69%
Mesomorfia	88%
Ectomorfia	87%
Longitud del cos, LMI i LMS	80-90%

Amplada d'espatlles i pelvis	60-70%
Temps de reacció simple	70-80%
60 metres llisos	91%
4 x 10 metres	89%
1000 metres llisos	94%
Salt a peus junts	74%
Salt vertical	82%
Força màxima estàtica	50-60%
Flexibilitat	91%
Coordinació	40-50%

Tot seguit s'exposen les principals aptituds fonamentals per a la pràctica esportiva fent una breu revisió a través d'autors que han estat capaços d'aclarir els conceptes i d'elaborar taxonomies intel·ligibles.

1.2.1. Aptituds antropomètriques/mecàniques i activitats esportives

En aquest apartat, es vol abordar la incidència de les mesures corporals i l'acció de les palanques a l'activitat física i a l'esport. Per comprendre els aspectes morfològics de l'ésser humà cal una perspectiva antropomètrica i biomecànica. L'antropometria és la ciència que estudia les mesures i la composició corporal de l'home. Tot ésser humà posseeix unes mesures corporals, té una massa i té una composició determinada, és a dir, disposa d'una proporció de massa òssia, de massa muscular i de massa greixosa. Als anys 40, Sheldon creia que el somatotipus era una entitat fixa o genètica i, per tant, susceptible de canvis amb el creixement, l'envelliment, l'exercici i la nutrició (Carter i Heath, 1990). La

importància dels paràmetres antropomètrics a la pràctica esportiva depèn de l'estructura interna de cada pràctica i del domini de les habilitats que aquesta impliqui; tot seguit s'apunten les més rellevants.

1.2.1.1. Talla i abast

La talla és un dels paràmetres més mesurats en educació física i rendiment esportiu. L'avantatge que representa disposar d'una gran estatura és cabdal en disciplines com el bàsquet, el voleibol o el salt d'alçada. Generalment, el requeriment d'una talla per sobre de la norma ve motivada per la presència d'un element cabdal de l'esport en qüestió situat a una altura considerable. Aquest és el cas de la cistella de bàsquet situada a 3,05m de terra, la xarxa de voleibol a 2,24 i 2,43 m (dones i homes) i el llistó de salt d'alçada tan alt com sigui possible per al subjecte. Lluny d'aquests exemples tant evidents, la talla pot ser una característica antropomètrica important per un a central de futbol, per a un lateral d'handbol o per a un jugador de rugbi que disputi les *tuoche*. La talla, però, no sempre és un element desitjat. En esports com la gimnàstica esportiva, l'halterofília o el futbol sala una gran estatura pot esdevenir un desavantatge clar.

La mesura de la talla ha esdevingut cabdal a la història de l'esport encara que, darrerament, s'està observant la necessitat de tenir en compte un paràmetre més precís i específic per a moltes disciplines esportives com és el de l'abast (Moras, 1994). Podríem afirmar que l'abast és la forma d'incorporar la mesura de l'envergadura a la de la talla (veure mesura de l'abast a l'annex 13).

1.2.1.2. Pes i massa corporal

El pes expressa la massa corporal dels individus. El control i la mesura del pes ha estat un altre paràmetre essencial a l'activitat física i l'esport. Tanta ha estat la importància, que en esports com el judo, la lluita i la boxa s'han diferenciat diferents categories per raons de pes ja que s'observà que la diferència de pes podria suposar un clar desequilibri competitiu en esports que, per les seves característiques d'oposició, podrien generar situacions perilloses. D'altra banda, el control del pes i la necessitat de disposar de la mínima massa possible per realitzar una activitat física ha condicionat els sistemes d'entrenament i l'alimentació de molts esportistes. Generalment, es podria afirmar que totes les disciplines que han de vèncer la gravetat per assolir els seus objectius o bé que han de transportar la massa corporal per l'espai durant un període de temps perllongat, han de tenir en compte la variable pes i, més específicament, la variable expressada per l'índex de massa corporal (IMC) que és quocient de la massa (en kg) i la talla al quadrat (en m²). Aquesta fórmula introduïda per Quetelet a finals del segle XIX s'ha utilitzat molt en les ciències de la salut però té una utilitat dubtosa per valorar esportistes (Garrido i col·laboradors, 2004).

1.2.1.3. Somatotipus

Havent considerat variables com la talla i el pes i la relació entre les dues (índex de massa corporal), no era científicament rigorós considerar la massa corporal com un tot homogeni i ja als anys 40 Sheldon estudia la composició corporal basant-se en la diferenciació de l'origen embrionari dels teixits muscular, ossi i greixós. El 1967, Heath i Carter determinen el càlcul del somatotipus antropomètric i el defineixen com "la descripció numèrica de la configuració morfològica de l'individu en el moment de ser estudiat". El càlcul del somatotipus dóna informació de la proporció del component muscular (mesomòrfic), del

component ossi (ectomòrfic) i del component greixós (endomòrfic), utilitzant la classificació de Sheldon. Aquest càlcul utilitza una gran quantitat de mesures corporals com la talla, el pes, els plecs cutanis de diverses zones corporals, els diàmetres ossis dels principals ossos i els perímetres musculars dels músculs més significatius (Carter i Heath, 1990). Els diversos estudis amb mostres esportives extenses van permetre la tipificació i comparació dels esportistes de les diverses disciplines en funció del seu somatotipus en relació amb l'estratagema del "Phantom", que no és altra cosa que un model humà assexuat, simètric i bilateral dotat de totes les mesures antropomètriques amb la mitjana i la desviació típica (Ross i Ward, 1982; Carter, 1984).

1.2.1.4. Palanques corporals i mecànica articular

Un dels altres paràmetres morfològics essencials per entendre la capacitat humana i animal per moure's i desplaçar-se pel medi són els conceptes de palanques corporals i de mecànica articular (Aguado, 1993). Les palanques corporals són màquines simples formades per ossos, articulacions, tendons i músculs. Segons les característiques de llargada dels ossos de la palanca i la posició del fulcre articular, el sistema assoleix avantatges a l'hora d'aplicar la potència mitjançant el component contràctil i a través del component elàstic en sèrie. Aquest avantatge, altament condicionat per paràmetres antropomètrics com la llargada de les palanques del tren inferior i del tren superior, permet aplicar magnituds de força superiors i fer recorreguts més amplis dels segments corporals. Aquest fet permetrà desplaçar-se a més velocitat, xutar més fort o impulsar mòbils amb una inèrcia superior.

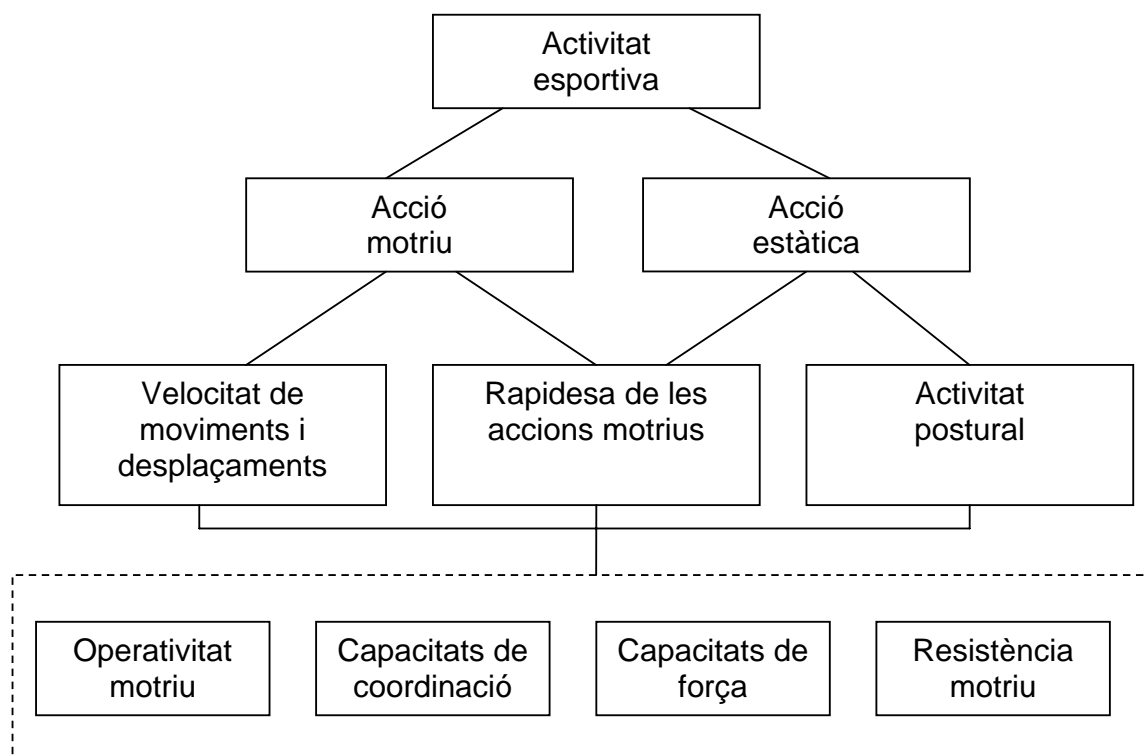
Els paràmetres mecànics i articulars tenen una incidència determinant en l'adquisició i eficàcia de les habilitats bàsiques i tècniques enteses com aquelles

habilitats que es posen en joc quan l'individu es relaciona amb el medi i els objectes esportius (Riera, 1997).

1.2.2. Aptituds físiques i activitats esportives

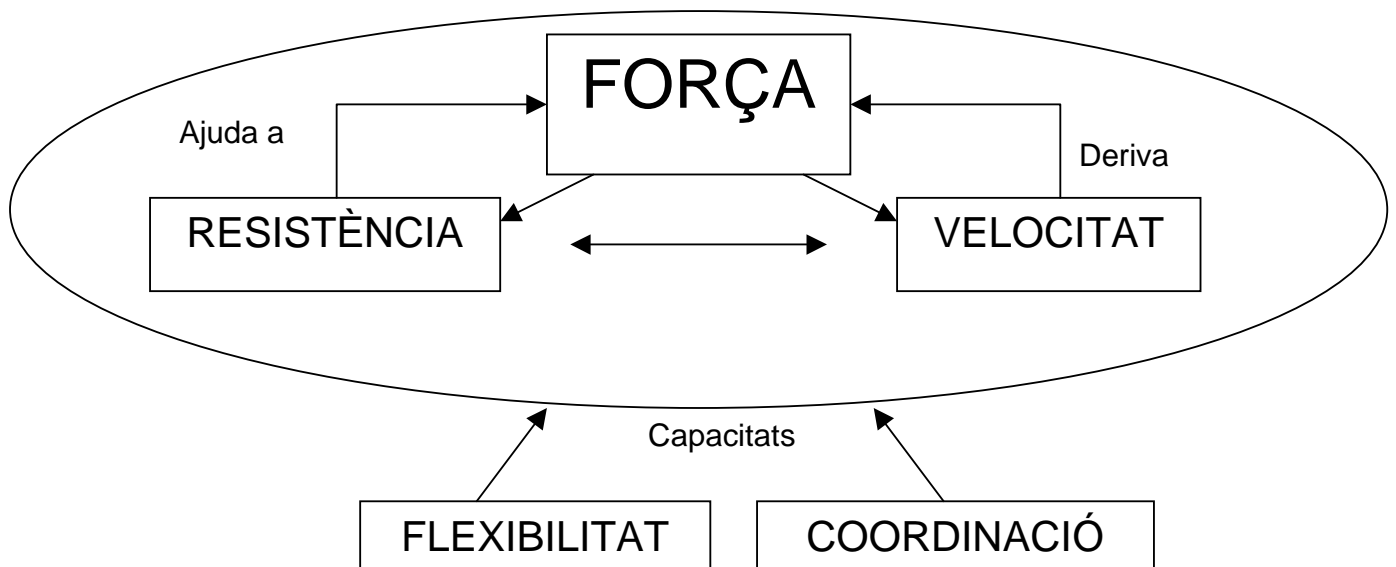
Possiblement es tracti dels factors més estudiats en l'àmbit de l'activitat física i de l'esport a causa de l'esbiaixada identificació d'aquests paràmetres com a únic objecte d'estudi de les ciències de l'activitat física i de l'esport. La classificació dels factors de l'anomenada condició física, les capacitats condicionals o les qualitats físiques bàsiques (força, resistència, velocitat i flexibilitat) ha generat molta controvèrsia. Visions més tradicionals com les de Matveev, Platonov, Schnabel, Bompa o Weineck, que diferencien clarament les quatre variables del rendiment esportiu i les aborden de forma separada a l'entrenament deixen pas a la teoria de la reacció integral de l'adaptació de l'organisme que engloba tots els òrgans i sistemes i que proposa formes integrades d'entendre i posar en pràctica l'entrenament esportiu (Yakolev, 1970; Verkhoshansky, 1970, 1985, 1988 i 2002; Meerson, 1978; Viru, 1981; Kassil i col·laboradors, 1982; citats per Verkhoshansky, 2002 – veure figura 6).

Figura 6. Formes de les capacitats motrius de l'esportista i el seu paper en el manteniment de l'activitat esportiva (verkhoshansky, 2002).



Són diversos els autors que centren la seva activitat científica en l'estudi, la valoració i l'entrenament de la força per sobre de la resta de qualitats. Bosco (1985, 2000), González i Gorostiaga (1995), Tous (2003) situen la força com a la qualitat física essencial amb una base biològica clara i definida: la musculatura esquelètica humana i la seva capacitat per contreure's i estirar-se en funció de la tensió, la velocitat i el tipus d'activació de les fibres que la componen, a més d'altres factors (veure figura 7). Les fibres musculars s'erigeixen com el substrat biològic capaç de generar moviment, amb unes característiques morfològiques i funcionals determinades, amb una capacitat metabòlica determinada que permetrà un règim de treball determinat durant un temps determinat.

Figura 7: La força com a qualitat física central (Tous, 2003).



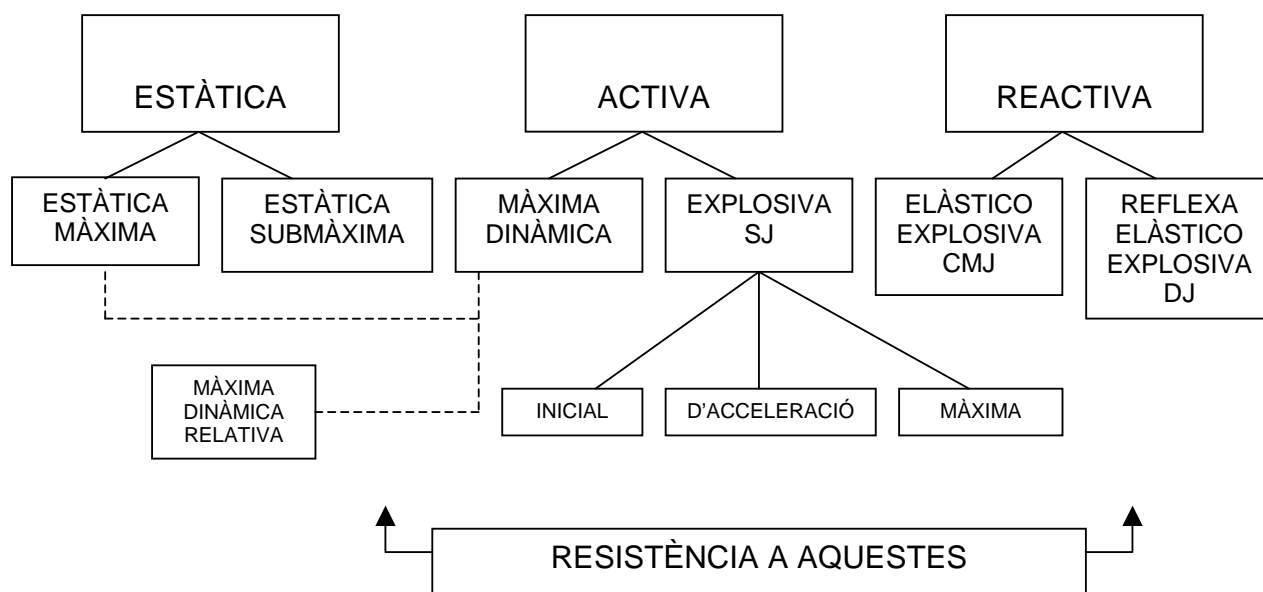
Els autors destaquen la flexibilitat i la coordinació com a capacitats físiques facilitadores sense aprofundir en els conceptes de flexibilitat i connectant el concepte coordinació amb el concepte d'entrenament funcional de la força (Tous, 1999).

1.2.2.1. Força

Definida com la capacitat neuromuscular per a vèncer una resistència externa o interna (Bompa, 1983), la capacitat del sistema neuromuscular de superar resistències a través de l'activitat muscular (treball concèntric), d'actuar en contra de les mateixes (treball excèntric) o de mantenir-les (treball isomètric), (Grosser i col·laboradors, 1989), la capacitat de producció de tensió que té un múscul en activar-se o contreure's (Goldspink, 1992; citat per González i Gorostiaga, 1995) o la capacitat del múscul per produir l'acceleració o deformació d'un cos, mantenir-lo immòbil o frenar el seu desplaçament (González i Gorostiaga, 1995); la força pren un protagonisme cabdal en l'estudi de les aptituds físiques.

És especialment reveladora la visió de González i Gorostiaga (1995) sobre les diverses formes en què es manifesta la força a l'activitat esportiva. El fet de no limitar la comprensió de la força a la capacitat de generar la màxima tensió muscular i d'entendre que les contraccions musculars de menor tensió també eren força, ha permès l'estudi de conceptes essencials per entendre el rendiment esportiu com el de potència muscular, el de força explosiva i el de les diverses manifestacions de la força (veure figura 8).

Figura 8. Les manifestacions de la força (Tous, 1999; adaptat de Vittori, 1990; Pitman i Peterson, 1989; González i Gorostiaga, 1995 i Verkhoshansky, 1996).



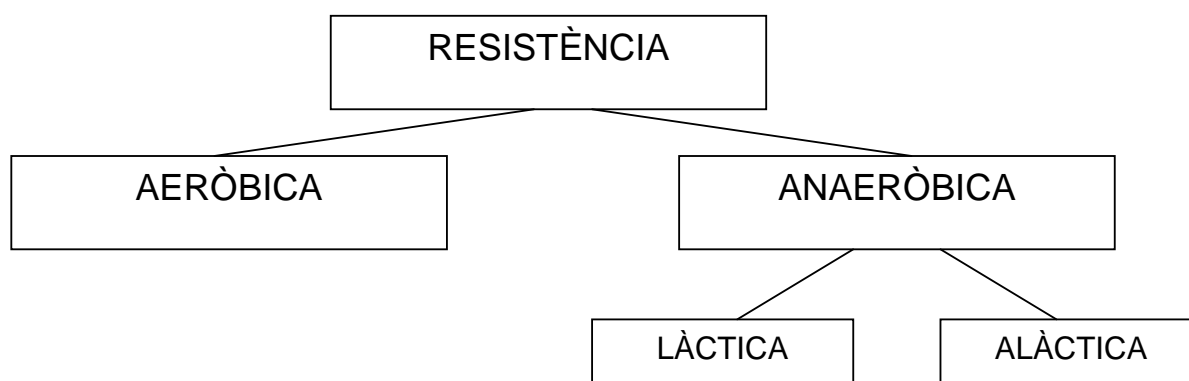
L'aptitud per rendir en les diverses manifestacions és objecte d'entrenament per a la totalitat dels esportistes. Totes les disciplines, exceptuant casos remots, requereixen l'eficiència muscular en les diverses accions i aquest fet fa que sigui una de les qualitats més entrenades en els esports. Gràcies a la nombrosíssima producció científica en fisiologia muscular, s'han desenvolupat nous mètodes i noves metodologies per la seva millora (per exemple, vibracions mecàniques,

exercicis pliòmètrics, tecnologia MuscleLab, electroestimulació neuromuscular, etc...). D'altra banda, l'excel·lència en la manifestació d'un determinat tipus de força pot explicar un alt percentatge de l'èxit en activitats com l'halterofília i els salts atlètics, i compartir protagonisme amb altres aptituds en moltes altres disciplines esportives.

1.2.2.2. Resistència

Seria parcial i imprecís no contemplar la capacitat de persistir en l'esforç com una aptitud física important. Al costat de les propietats metabòliques de les diverses fibres musculars, com a base biològica fonamental, es considera l'eficiència del sistema cardiovascular com a substrat biològic del que s'anomena resistència cardiovascular. Sephard i Astrand (1996) considera que les proves de resistència són aquelles proves amb activació muscular contínua de grups musculars grans durant una hora o més, sense deixar de banda l'entrenament per a altres proves de curta durada amb el requeriment d'un determinat tipus de resistència. I és que si es pot parlar de diverses manifestacions de la força, també és possible fer-ho de la resistència a partir de les vies d'obtenció energètica (veure figura 9).

Figura 9. Manifestacions de la resistència.

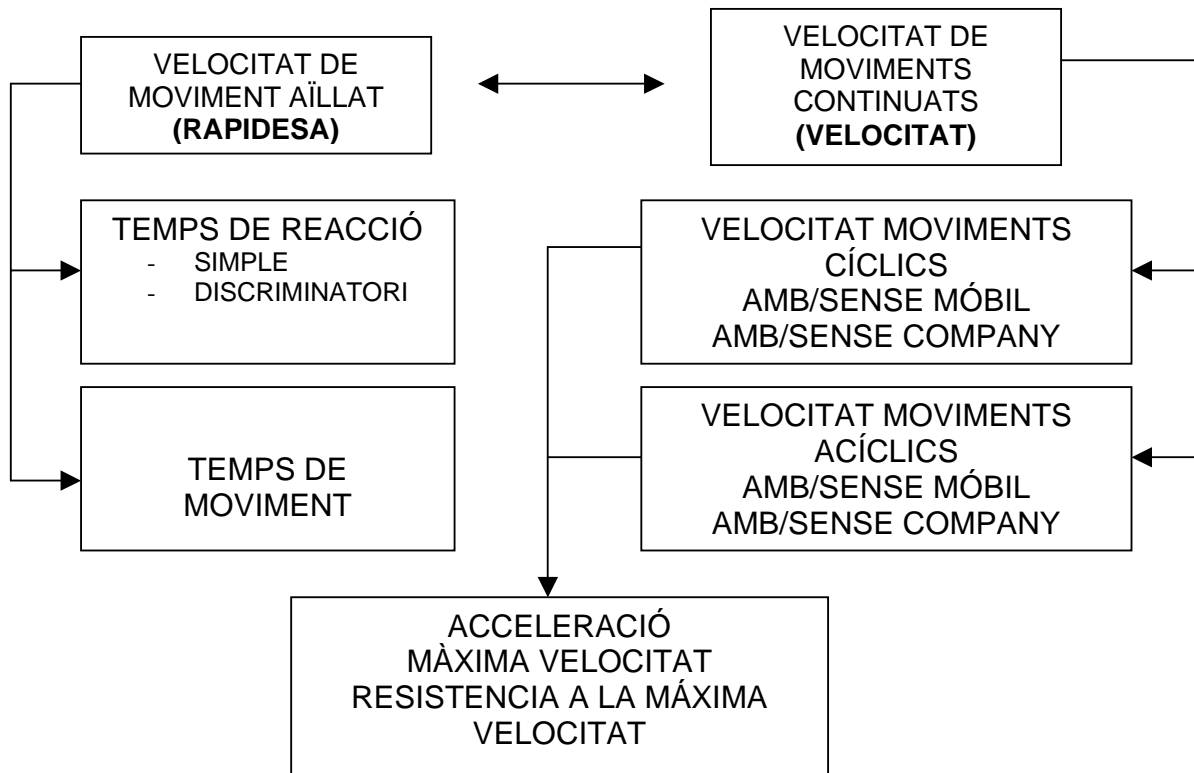


En activitats esportives de llarga durada, aquesta aptitud s'erigiex com a factor essencial per explicar l'èxit i la capacitat de consumir oxigen i l'aprofitament de les vies metabòliques al límit dels líndars són paràmetres entrenats i avaluats de forma sistemàtica en aquestes disciplines.

1.2.2.3. Velocitat

Tabacnik (citada per Cometti, 2002) sosté que la qualitat de la velocitat no existeix, sinó que és un conjunt de diferents qualitats físiques. En una línia semblant, Harre (1987) la defineix com la capacitat que es manifesta per complet en aquelles accions motrius en què el rendiment màxim no queda limitat per la fatiga i García, Navarro i Ruiz (1996) s'atreveixen a considerar-la una qualitat física híbrida que es troba condicionada per totes les altres i, en diverses ocasions, com en els esports de col·laboració-oposició, per la tècnica i la presa de decisions. Aquest autor només considera una manifestació pura de la velocitat: la velocitat de reacció. La majoria d'autors contemporanis (Bosco, 1985 i 2000; Verkhoshansky, 2002; González i Gorostiaga, 1995; Tous, 1999) estarien d'acord en què les diverses manifestacions de la velocitat es podrien explicar per la repetició sistemàtica d'un determinat cicle d'estirament-escurçament (CEE) en una o diverses direccions i sentits per assolir un objectiu en el menor temps possible; es podria parlar de repeticions sistemàtiques de forma cíclica o acíclica de les manifestacions ràpides de la força. A aquestes manifestacions ràpides de la força en clau d'entrenament de la velocitat se les ha anomenat manifestacions de la velocitat (veure figura 10). Els citats autors han vinculat les manifestacions de la velocitat a la presència o absència de companys i oponents quan parlen de velocitat en moviments cíclics i acíclics (García, Navarro i Ruiz, 1996), que posen de manifest la importància que té la velocitat en situacions tàctiques (Buscà i Riera, 1999).

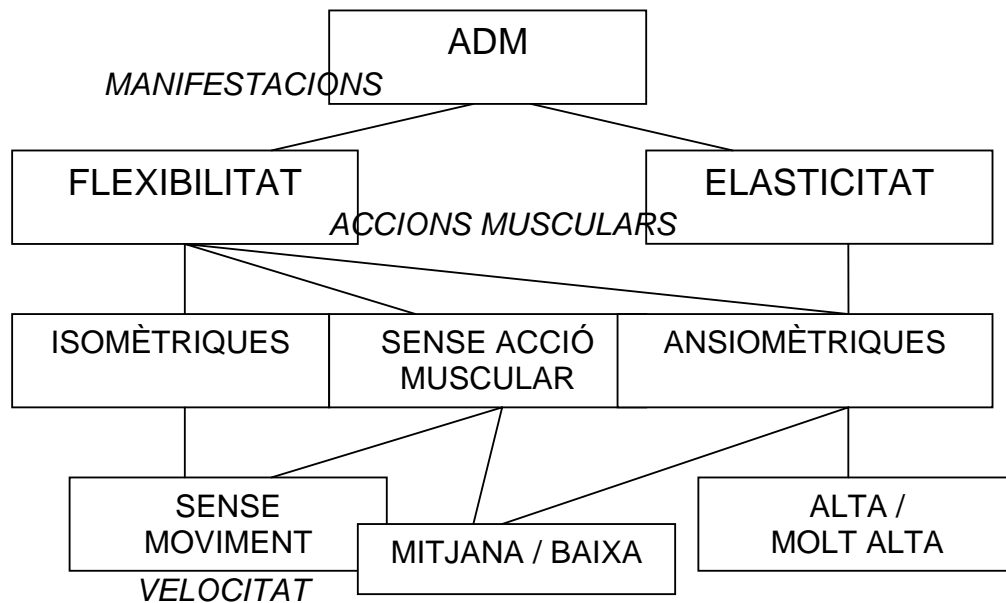
Figura 10: Manifestacions de la velocitat (García, Navarro i Ruiz, 1996)



1.2.2.4. Flexibilitat

La flexibilitat és una aptitud física que s'ha definit com la capacitat d'elongació que tenen els músculs. La literatura especialitzada utilitza termes com mobilitat articular, extensibilitat, elongació, distensibilitat, laxitud, estirament i amplitud de moviment com a sinònims. Segons Moras (2004), el terme d'amplitud de moviment articular (ADM) és especialment revelador i articula una classificació sobre aquesta aptitud a partir d'aquest concepte (veure figura 11).

Figura 11. Manifestacions bàsiques de l'amplitud de moviment articular (Moras, 2004).



Per rexplicar aquesta aptitud física hem de tenir en compte el rang de moviment (ROM) i la velocitat amb què les palanques corporals es mouen dins d'aquest rang, en el cas que l'acció no sigui isomètrica. A partir de la comprensió d'aquests dos conceptes, es poden classificar les manifestacions de l'amplitud de moviment articular, argumentant que la flexibilitat està relacionada amb posicions corporals estàtiques (isomètriques sense moviment) o bé amb moviments lents, i la velocitat amb moviments ràpids o molt ràpids. Des d'aquest punt de vista, es podria definir la flexibilitat i l'elasticitat muscular com a qualitats facilitadores de les qualitats físiques bàsiques però en cap cas englobar-les dins les mateixes al mateix nivell que la força o la resistència (Moras, 2004).

1.2.3. Aptituds psicològiques i activitats esportives

A l'esport, com a la vida, les formes de comportament, i la presència dels comportaments en si mateixos, vénen determinades per motivacions, interessos, capacitats intel·lectuals i pel caràcter dels individus. Zegretti (1992) destaca els camps en què s'actuava en valoració psicològica. Cita aspectes com l'ajustament de les accions i demandes de l'entrenador i les relacions que s'estableixen entre entrenador i atleta, l'ajustament amb els membres de l'equip, les relacions amb els companys, el sentit de frustració i la capacitat d'actuar amb aquesta, l'interès per l'esport, el sobreentrenament i l'estrès, les relacions amb l'oponent i la superació de la pressió social en la competició d'alt nivell (Zegretti, 1992; Cruz, 1997). Actualment, la psicologia de l'esport s'ocupa d'àrees tan diverses com la personalitat, la motivació, les emocions, la competició i la cooperació, les interaccions i les dinàmiques de grup, la preparació mental, el control motor i l'aprenentatge, l'activitat motora i la salut, les lesions i el "burn-out" (Tamorri, 2004).

Des d'una visió integradora en què es tenen en compte la majoria d'aquests conceptes, es centra l'abordatge de les diferències individuals psicològiques en la revisió, d'una banda, del concepte de personalitat dels individus com a factors capaços d'explicar tendències de comportament, aspectes de la motivació, de la relació amb individus i dinàmiques de grup i dels interessos; i de l'altra, les aptituds cognitives com a factors capaços d'explicar la capacitat de conèixer, raonar i trobar solucions eficaces als problemes que genera la pràctica esportiva.

1.2.3.1. Personalitat

Per definir el concepte de personalitat cal posar de relleu dues característiques fonamentals: cada persona és consistent en cert grau; es disposa de trets i patrons d'acció coherents que sorgeixen de manera repetida. D'altra banda cada persona és diferent fins a cert punt; existeixen diferències conductuals entre individus (Gregory, 2000).

La relació entre la psicologia de la personalitat i l'activitat esportiva es fa explícita en l'estudi que Eysenck, Nias i Cox (1982) fan sobre els perfils de personalitat que, sota la teoria dels trets, avalua en diverses mostres d'esportistes de diferents nivells, àmbits i disciplines. Les constants de la conducta humana es manifesten de forma clara en la pràctica esportiva. La diversitat del comportament de diversos subjectes davant d'una situació depèn d'una gran quantitat de factors entre els quals hi ha, per exemple, la seva inclinació vers aquella activitat, la seva capacitat d'afrontar el repte que implica la pròpia activitat, la seva capacitat per comunicar-se i empatitzar amb els companys de pràctica, la seva capacitat d'emocionar-se amb tot el que implica aquesta pràctica o la seva capacitat de perseverar en les dificultats per assolir l'objectiu.

Cattell (1946, citat per Kirchner, 2002) va contribuir de manera decisiva en la definició dels trets fonamentals que defineixen la personalitat humana. Després de factorialitzar trets identificats per diversos autors, va extreure setze factors de primer ordre que explicarien la totalitat de les conductes humanes. L'autor proposà l'existència de tres tipus diferents de trets: els temperamentals, els dinàmics i els cognitius. Els primers són els més consistents i estables en el temps i al llarg de les situacions vitals i trascendeixen les àrees del pensament, la percepció i l'acció. Els segons són els que van més adreçats a la consecució d'objectius. Els principals trets dinàmics recollits per Cattell són les actituds, els ergis i els sentiments. Els trets dinàmics són menys estables que els temperamentals ja que

depenen, en bona mesura, de l'estat de privació o sacietat de l'organisme. Finalment, els tercers fan referència a la capacitat de resoldre els problemes que planteja l'entron. Tenen una gran estabilitat en el temps i és per això pel que se'ls pressuposa un destacable component hereditari.

En la línia factorial de Cattell, Guilford defineix la personalitat a partir de l'axioma que cada persona és única. Segons la seva teoria factorial, els trets temperamentals serien disposicions psicològiques com la confiança o la impulsivitat i els trets motivacionals serien les necessitats, els interessos i les actituds. Segons l'autor, la personalitat d'un individu és el seu patró únic de trets. El tret és definit com una manera distingible i relativament estable en què un individu es diferencia dels altres (Guilford, 1959). Guilford defensa un model jeràrquic dels diversos components de la personalitat. Aquests components, per ordre jeràrquic són les accions, els hàbits, els trets i els tipus. Gràcies a l'ajut de l'anàlisi factorial l'autor diferencia entre factors primaris, factors secundaris i un únic factor terciari.

Eysenck és un dels autors que més ha contribuït en la definició i l'avaluació de la personalitat. L'autor destaca per la recerca dels trets definitoris més importants de la personalitat als que suposa un fort substrat biològic, sense negar la influència de l'ambient, la qual està situada en un segon terme. Com Guilford, Eysenck defensa un model jeràrquic dels diversos components psicològics que va de les respostes específiques fins als supertrets o tipus passant per les respostes habituals i els trets com a components intermitjos. Les investigacions d'Eysenck el porten a identificar tres supertrets o tipus fonamentals definitoris de la personalitat: l'extraversió, el neuroticisme i el psicoticisme. Aquests supertrets tenen un caràcter bipolar i inclouen diversos trets que a la vegada inclouen conductes habituals i aquestes conductes específiques. Els estudis d'Eysenck van permetre identificar la base biològica dels supertrets. En aquesta línia de recerca, va identificar el substrat del neuroticisme en la labilitat del sistema nerviós autònom,

el substrat de l'extraversió en els diferents nivells d'activació o *arousal* i el substrat del psicoticisme als nivells d'andrògens a la sang, en els primers estudis, i en el metabolisme de la serotonina, en estudis posteriors (Eysenck, 1971; Eysenck, Garcia Sevilla, Torrubia, Àvila i Ortet, 1992).

Especialment curiosa és la relació que Sheldon i Stevens (1942; citats per Gregory, 2000) posen de relleu entre l'estructura corporal i el temperament en la seva teoria dels tipus. Aquestes teories recolliren el testimoni d'Hipòcrates que, a l'antiga Grècia, va proposar la teoria dels humors amb quatre tipus de personalitat (el sanguini, el colèric el melancòlic i el flemàtic).

Les teories conductuals sostenen que moltes dels hàbits que conformen la personalitat són apresos i, per tant, per entendre la personalitat cal conèixer la història d'aprenentatges de l'individu. En aquesta línia, la recerca conductual pretén identificar els components de l'ambient actual que controlen i modulen la conducta de l'individu. Mentre que els conductistes sostenen que és poc útil recórrer a explicacions mentalistes de certes constàncies de comportament, els teòrics de l'aprenentatge social consideren la cognició humana com allò que la persona aprèn al llarg de la història i que el que els individus aprenen va més enllà de les connexions entre estímul i resposta i respon a certes expectatives i regles (Gregory, 2000).

Entenent, d'una banda, que els factors ambientals tenen un paper important en la modulació de la conducta i que existeix el reforçament com a eina per a què aquestes es produeixin o s'inhibeixin, i sense estar excessivament lluny de teories més humanistes; s'assumeix una manera de veure la conducta humana de forma interactiva en què l'individu, amb els seus trets i les seves diferències, interactua amb l'entorn i aquest entorn és capaç de modular aquesta conducta sense perdre de vista el potencial biològic de cadascun dels sistemes que doten l'ésser humà.

1.2.3.2. Aptituds cognitives - intel·ligència

El concepte d'intel·ligència és dels conceptes científics que ha generat més controvèrsia en la història de la ciència. Hi ha hagut una gran diversitat d'estudis de les causes que expliquen els comportaments de les persones intel·ligents i aquesta diversitat ha ofert una gran quantitat de definicions, classificacions i accepcions d'un terme que s'utilitza de forma constant per adjectivar les diverses conductes humanes. La conducta esportiva no és cap excepció. Contínuament es parla de conductes intel·ligents en el camp esportiu i aquest fet obliga a fer un breu recorregut per les definicions d'intel·ligència dels principals investigadors ja que la complexitat del concepte no permet establir una definició unificada.

Són diversos els autors que s'han preocupat de posar ordre en el món de l'estudi i de la definició d'intel·ligència. Els autors contemporanis més rellevants són Sternberg i Detterman que el 1986 publiquen les conclusions i assajos dels principals autors (Anastasi, Baltès, Baron, Berg, Berry, Brown, Butterfield, Campione, Carroll, Das, Detterman, Estes, Eysenck, Gardner, Glaser, Goodnow, Horn, Humphreys, Hunt, Jensen, Pellegrino, Scarr, Schank, Snow, Sternberg i Zigler) sobre l'enfocament actual, la naturalesa i la definició de la intel·ligència. Aquesta obra permet establir punts de connexió entre les definicions proposades i en ella s'elabora un esquema per comprendre la localització de la mateixa (veure taula 3).

Taula 3. Esquema de localització de la intel·ligència (Sternberg i Detterman, 2003).

1. A l'individu

a. Nivell biològic

i. Interorganismes

1. Interespècies (evolució)
2. Intraespècies (genètica)
3. Interacció inter.-intra

- ii. Intraorganismes
 - 1. Estructura
 - 2. Procés
 - 3. Interacció estructura-procés
- iii. Interacció inter-intraorganismes
- b. *Nivell molar*
 - i. Cognitiu
 - 1. Metacognició
 - a. Processos
 - b. Coneixement
 - c. Interacció processos-coneixement
 - 2. Cognició
 - a. Processos
 - i. Atenció selectiva
 - ii. Aprenentatge
 - iii. Raonament
 - iv. Solució de problemes
 - v. Presa de decisions
 - b. Coneixement
 - c. Interacció processos-coneixement
 - 3. Interacció metacognició-cognició
 - ii. Motivacional
 - 1. Nivell (Magnitud) de l'energia
 - 2. Direcció (Disposició) de l'energia
 - 3. Interacció nivell-direcció
- c. *Nivell conductual*
 - i. Acadèmic
 - 1. Domini general
 - 2. Domini específic
 - 3. Interacció general-específic
 - ii. Social
 - 1. Intrapersonal
 - 2. Interpersonal
 - 3. Interacció intra-interpersonal
 - iii. Pràctic
 - 1. Ocupacional
 - 2. Quotidià
 - 3. Interacció ocupacional-quotidià
- d. *Interacció biològicomolar-conductual*

2. En el medi ambient

- a. *Nivell de cultura/societat*
 - i. Demandes
 - ii. Valors
 - iii. Interacció demandes-valors
- b. *Nivell de posició intra cultura/societat*

- i. Demandes
 - ii. Valors
 - iii. Interacció demandes-valors
- c. *Interacció nivell x subnivell*

3. Interacció individu-medi ambient

La majoria de definicions dels diversos autors veurien reflectida la seva concepció d'intel·ligència en un o diversos punts de l'esquema en funció de la localització de la intel·ligència en l'individu, en el medi ambient o en el procés d'interacció de l'un amb l'altre (Sternberg i Dettermann, 2003). Partint d'aquest esquema, Sternberg observa com els autors que centren la intel·ligència en l'individu l'expliquen des d'un nivell biològic, des d'un nivell molar, des d'un nivell conductual i des de la interacció dels nivells anteriors. Els autors que centren la localització de la intel·ligència en el medi ambient l'expliquen des d'un nivell de cultura/societat amb els seus valors i les seves demandes o bé des d'un nivell de posició intra cultura/societat. Finalment, molts autors entenen el concepte d'intel·ligència just en el punt d'interacció de l'individu i el medi ambient.

En la línia del discurs sobre les diferències individuals i adoptant la necessitat d'identificar un substrat biològic per a cadascun d'elles, s'està proper a les tesis d'Eysenck justament per a la identificació d'aquestes bases a través dels estudis dels potencials evocats (Eysenck, 1970). Els nivells cognitius de la cognició i la metacognició expressats en l'atenció, l'aprenentatge, el raonament la solució de problemes i la presa de decisions, també es prenen en consideració. El mateix Eysenck (1995) proposa diverses escales de problemes per avaluar el *quocient d'intel·ligència* (QI) en què proposa problemes de tipus cognitiu. Posicions com la de Gardner (1995), obviat la seva crítica a les mesures de la intel·ligència, la de Glaser (2003), amb la seva suggerent noció d'eficiència cognitiva, i l'ànlisi de factors en els tests de Jensen (2003); es tindran en consideració per a la definició d'un constructe d'intel·ligència esportiva el més acurat possible.

Eysenck i Barret (1985) recolliren proves que els potencials evocats en l'electroencefalograma presentaven correlacions altes amb la intel·ligència psicomètrica utilitzant el *WAIS* de Weschler. Aquest fet el porta a basar la seva teoria de la intel·ligència entesa com a resultat d'una transmissió lliure d'errades de la informació a través de còrtex cerebral. Per fer aquesta associació, Eysenck (1985) cita a Hebb, el qual diferencia entre una intel·ligència A, que indica l'aptitud bàsica de l'organisme per fer tot el que defineix una intel·ligència B que reflecteix la capacitat d'aprenentatge, de memòria, d'aptitud per resoldre problemes, de raonament, de judici, d'adaptació al medi, de comprensió i de desenvolupament d'estratègies. L'autor assumeix la complexitat de la definició de la intel·ligència B i no menysprea la influència de factors com l'educació, el nivell socioeconòmic, la personalitat, el paper dels pares, la nutrició, la motivació i altres determinants. L'autor anglès centra la seva atenció en la intel·ligència de tipus A i apunta la problemàtica ja coneguda d'abordar la mesura de la intel·ligència de tipus B.

Si hi ha algú autoritzat per emetre judicis sobre els tests d'intel·ligència, aquest és Arthur R. Jensen. L'autor americà constata l'existència d'un factor general a partir de l'anàlisi factorial d'una gran quantitat de tests psicomètrics. Sosté que els tests que estan més saturats d'aquest factor general requereixen de la inducció de relacions, de transformacions mentals relativament complexes i de la utilització de l'ímpul d'un estímul per donar respostes correctes. Jensen és un gran defensor d'aquests tests ja que són els tests que correlacionen més amb variables totalment independents com els potencials evocats, el temps de reacció mesurat en laboratori i la depressió de consanguinitat (Jensen, 2003).

En una posició antagònica, Gardner (1995) proposa una definició d'intel·ligència com a aptitud per solucionar problemes o bé per dissenyar productes que són valorats en una o més cultures. Gardner no es queda amb aquesta definició i, després de la revisió de les aptituds trobades en nens dotats i poc dotats i de la simptomatologia presentada pels pacients amb lesions cerebrals, s'atreveix a

formular l'existència de set tipus d'intel·ligència: la lingüística, la lògicomatemàtica, la musical, l'espacial, la quinesitàssicocorporal, la interpersonal i la intrapersonal. Aquesta identificació es realitza a través del que Gardner anomena "anàlisi factorial subjectiu", que no és res més que l'organització de la informació i dades que l'autor i els seus col·laboradors van obtenint al llarg de la seva vida sobre casos clínics i a les aules. La visió de Gardner és important en tant que pren en consideració una intel·ligència anomenada cinèticocorporal. Aquesta és exemplificada mitjançant la seqüència de càlculs que ha de fer un tennista per restar una pilota que ve de l'oponent. Al respecte, es podria afirmar que moltes situacions esportives van més enllà dels càlculs de trajectòries, velocitats i angles. Aquesta podria ser una possible escala de la intel·ligència esportiva però... no es manifesta la intel·ligència espacial en una partida d'escacs o en una cursa d'orientació? No podria ser una aptitud important la intel·ligència interpersonal en els esports de col·laboració i d'oposició? I no podria ser important la intel·ligència intrapersonal en la presa de decisions en situacions de gran pressió competitiva? Posteriorment, Gardner i els seus col·laboradors van adonar-se d'aquest fet i van fer una segona llista amb vint intel·ligències específiques admetent que aquest era un nombre totalment arbitrari. En aquesta línia, Giné (2002) fa una distinció de tres tipus d'intel·ligència: un primer tipus anomenat intel·ligència pràctica, un segon tipus anomenat intel·ligència conceptual i un darrer tipus anomenat intel·ligència social. La primera serveix per resoldre problemes de la vida diària, la segona serveix per resoldre problemes abstractes i per comprendre processos simbòlics com el llenguatge. La tercera és la capacitat per afrontar de forma efectiva les relacions socials i interpersonals. Des d'un punt de vista àmpli, la realitat esportiva podria integrar els tres tipus d'intel·ligència; la resolució de problemes de forma pràctica en moviment, la resolució de problemes abstractes específics de l'esport en què el simbolisme i la interpretació juguen un paper destacat, i la capacitat per relacionar-se de forma eficaç amb altres esportistes i amb l'entron social de l'esport.

És especialment suggerent la comparació que Glaser (2003) fa de l'eficiència intel·lectual i l'eficiència atlètica en què s'exemplifica la proximitat que es vaticina entre les conductes intel·ligents i el rendiment esportiu. Glaser destaca les característiques següents de l'eficiència atlètica:

- tenen una estructura de coneixements en el seu camp que s'ha elaborat a través de l'experiència.
- tenen uns components d'execució molt precisos i automatitzats que permeten reaccions perceptives precises i ràpides davant la informació.
- tenen una capacitat d'organitzar esdeveniments discrets dins de grups i classificacions, cosa que permet el reconeixement de models i de seqüències d'accions.
- tenen uns sistemes fisiològics heretats que es poden desenvolupar amb un entrenament adequat.
- tenen una constància en el rendiment que es manté durant un període de temps considerable i que deflexiona amb el desús i amb l'envelliment del sistema fisiològic. Determinades estructures de coneixement ben organitzades poden mantenir el rendiment durant períodes més llargs.
- tenen una comprensió tàcita en les persones expertes, les quals no sempre saben explicar les claus del rendiment. Els entrenadors estan més capacitats a l'hora d'analitzar habilitats amb la finalitat de l'entrenament.
- tenen uns paràmetres clars pel que fa a les diferències individuals i els estils individuals.
- tenen una eficiència específica en determinats camps d'execució. Encara que alguns components del rendiment i un bon sistema fisiològic contribueixen a la formació d'aptituds generals, l'habilitat d'un determinat tipus no es transfereix necessàriament a altres tipus de rendiment.
- tenen un nivell de competències que es poden veure afavorides i ampliades per ajudes artificials, per invents i/o equipaments especialment dissenyats que tenen l'origen en l'estudi i la comprensió del rendiment. Aquestes

ajudes es desenvolupen i estudien per oferir noves formes i nivells d'eficàcia al llarg del temps.

- tenen la capacitat de flexibilitat, adaptabilitat i inventiva quan s'arriba als límits de la pròpia execució i això fa que s'elaborin nous coneixements i habilitats, especialment quan sorgeixen situacions noves no previstes.

Utilitzant aquesta comparació, Glaser afirma que la intel·ligència és eficència per al rendiment cognitiu intel·lectual. Aquest rendiment cognitiu intel·lectual considera la participació de dos dominis: el domini artificial i el domini natural. Mentre que en la primera es refereix en l'eficiència en coneixements "inventats" i en habilitats pròpies d'una societat o d'una cultura, en la segona es refereix a les capacitats que apareixen a les primeres fases de desenvolupament humà. L'eficència en els dos dominis s'obté mitjançant la participació d'estructures i processos cognitius. Aquests dos dominis se solapen i interactuen en funció de les tasques i situacions ambientals en què es troba l'individu.

Tal i com s'ha exposat anteriorment, les definicions del concepte d'intel·ligència són tan variades com autors que l'han considerat. En aquest apartat s'han visualitzat enfocaments suggerents per part dels autors de referència que s'acosten al terreny de la pràctica esportiva.

Després de revisar les aptituds humanes que es posen de manifest en la pràctica esportiva i després de l'aproximació a visions integrades d'aquestes aptituds, la tesi enfoca el discurs vers la definició de l'aptitud cognitiva i la identificació de les aptituds cognitives específiques. En aquest context, es conclou amb una revisió del constructe d'aptitud cognitiva esportiva.

1.2.3.2.1. Aptituds cognitives específiques

L'aptitud cognitiva general no explica tot el funcionament cognitiu. Si bé aquesta aptitud cognitiva general (associada a la identificació del factor *g* per part de Spearman el 1904) és una de les mesures més vàlides i fiables en el camp del comportament humà i la seva estabilitat a llarg termini permet la predicció de conseqüències socials importants per als individus, actualment persisteix la controvèrsia de l'explicació de *g* com un únic procés general com la funció d'execució o la velocitat de processament de la informació o, pel contrari, com la representació d'un encadellat de processos cognitius més específics (Mackintosh, 1998).

L'estructura de les aptituds cognitives humanes s'ha delimitat de forma força precisa a la societat occidental (Kline, 1991). Un dels principals responsables de la precisió en aquesta delimitació ha estat R.B. Cattell. Cattell va formular la seva teoria de trets de la intel·ligència en què va detectar la presència de 20 factors primaris obtinguts de l'anàlisi de les correlacions entre les puntuacions assolides pels individus en diverses eines de mesura (Hakstian i Cattell, 1978). Posteriorment, els dos autors van seguir buscant correlacions entre factors identificats fins a detectar factors secundaris i fins a detectar la intel·ligència fluida, l'originalitat, la capacitat de concentració i la cultura escolar com a factors de tercer ordre.

En un acord dels principals factorialistes moderns, es podria fer un llistat dels factors primaris de la intel·ligència ordenats en funció de la varància que expliquen, és a dir, de la seva importància. Aquests factors equivalen a les dimensions fonamentals de les aptituds humanes que tenen les persones ingènues de manera intuïtiva (Kline, 1991). Aquests factors primaris són:

- Verbal
- Numèric

- Espacial
- Velocitat i precisió perceptiva
- Velocitat de clausura
- Raonament inductiu
- Memòria associativa
- Aptitud mecànica
- Flexibilitat de clausura
- Amplitud de memòria
- Correcció de paraules desordenades
- Judici estètic
- Memòria significativa
- Originalitat de flexibilitat d'idees
- Fluïdesa d'idees
- Fluïdesa de paraula
- Originalitat
- Velocitat de coordinació mà-ull
- Aptitud per dibuixar

Les aptituds cognitives específiques es correlacionen moderadament amb l'aptitud general. A partir del 1920, s'ha anat revelant la necessitat de disposar d'eines de mesura diferencials de les aptituds cognitives específiques. La recerca de Thorndike, Spearman, Thomson, Thurstone i altres han demostrat que el que s'entén per intel·ligència no és unitari i que inclou moltes dimensions aptitudinals. Des dels anys 60, les aptituds cognitives específiques s'han avaluat mitjançant escales de raonament de formats diversos que plantegen problemes de tipus diferent. Les puntuacions en aquests tests han passat pel sedàs de l'anàlisi factorial, el qual ha identificat factors acceptats com el raonament abstracte (identificació de principis que regeixen sèries), el verbal (comprensió i utilització del vocabulari, la sintaxi i la fluïdesa), l'espacial (visualització i rotació d'objectes en dues o tres dimensions), la velocitat de percepció (operacions aritmètiques

simples i comparació de números), la memòria visual (reconeixement de dibuixos i curt i llarg termini) i el numèric (operacions amb números i incògnites) (Plomin, i col·laboradors, 2002). En estudis posteriors, s'han inclòs altres factors, menys saturats en g, que mesuren altres factors com, per exemple, el mecànic del *Differential Aptitude Test* (DAT). Aquesta escala mesura la capacitat de comprensió de principis físics i mecànics en les situacions de la vida ordinària. Els autors afirmen que aquesta pot considerar-se com un aspecte de la intel·ligència però admeten que s'ha de definir en termes suficientment amplis (Benett, Seashore i Wesman, 2002).

Com ja s'ha destacat en capítols anteriors, un dels màxims exponents en la crítica de l'aptitud general va ser Gardner. En el seu postulat d'intel·ligències específiques, Gardner (1995) va establir set criteris per a la identificació d'una intel·ligència. Aquesta criteris són els següents:

- Les lesions cerebrals l'han de poder aïllar, de tal manera que un dany o lesió en una determinada àrea del cervell pugui alterar una habilitat o un conjunt de conductes intel·ligents.
- Han d'existir una sèrie de persones que demostrin una habilitat extraordinària en un tipus determinat de conductes intel·ligents. Aquestes persones permeten una observació relativament independent d'aquestes habilitats.
- És necessària l'existència d'una operació o conjunt d'operacions que siguin essencials per a la identificació d'un determinat tipus d'intel·ligència. Per exemple la destresa de moviments, la rapidesa, la precisió i coordinació muscular en la intel·ligència cineticocorporal.
- Hi ha d'haver una història de desenvolupament individual característica i pròpia, juntament amb especialitzacions identificables, i diferents nivells de mestratge. D'aquesta manera s'analitzen els passos que segueixen determinats individus per assolir la perícia en un camp, i delimitar què hi ha d'específic en la seva evolució.

- Els increments en intel·ligència s'han de poder associar, de manera plausible, en una millora de l'adaptació a l'entron.
- Hi ha d'haver un suport experimental derivat de la investigació cognitiva i de la investigació psicomètrica.
- Perquè una intel·ligència existeixi, ha de poder ser codificada en un sistema de símbols (el llenguatge, els mapes, i l'aritmètica són exemples d'aquests codis).

Des d'aquesta visió, Gardner diferencia les set intel·ligències i afirma que totes elles compleixen aquests criteris. Més endavant, l'autor va afegir dos altres tipus d'intel·ligència: l'existencial i la naturalista (Gardner, 1999).

El mateix any que Gardner postulava la seva teoria de les intel·ligències múltiples, Carroll concretava el seu anàlisi de diversos estudis factorials realitzats arreu en l'estructura dels trets d'intel·ligència segons la teoria dels tres estrats (Carroll, 1993). Aquesta teoria no està vinculada en cap teoria psicològica concreta. Les seves dades deriven de l'observació de respostes a tasques tan de resposta a estímuls com de resolució de problemes situacionals. Un cop més, l'anàlisi factorial permet identificar factors en un primer nivell (estrat) en què s'inclouen les capacitats cognitives, les capacitats de raonament, les capacitats de memòria i aprenentatge, les capacitats de percepció visual, les capacitats de recepció auditiva, les capacitats de producció d'idees, les capacitats de rapidesa cognitiva, les capacitats de coneixement i fites i les capacitats psicomotores. En aquestes darreres, Carroll (1993) és capaç d'aïllar els següents factors:

- Força estàtica
- Equilibri corporal
- Temps de reacció d'elecció
- Temps de reacció
- Velocitat de moviment de les extremitats
- Velocitat de moviments del dit i el canell

- Coordinació dels segments
- Lateralitat dels dits
- Lateralitat manual
- Coordinació mà-braç
- Precisió
- Identificació
- Velocitat d'articulació
- Velocitat d'escriptura

En aquest llistat de factors apareixen aptituds que han estat categoritzades al marge de les aptituds cognitives, encara que des d'una perspectiva àmplia es podria parlar de manifestacions cognitives de la força o d'entrenament cognitiu (Tous, 1999), i apareixen d'altres com el temps de reacció d'elecció, la precisió i la identificació que poden ser patrimoni (no exclusiu) de les aptituds cognitives per a les activitats esportives.

Després d'observar la productivitat factorial dels estudis exposats, es pot considerar el fet que és probable que el funcionament del cervell humà sigui de tipus holístic ja que aquest ha evolucionat per aprendre i assimilar una gran varietat d'experiències per resoldre problemes molt diversos. De tota manera, la troballa de correlacions importants en tests psicomètrics no demostra que els efectes genètics estiguin limitats a l'explicació d'un únic procés cognitiu general. Per tant, és possible que diferents processos cognitius siguin independents però que cadascun d'ells estigui relacionat amb el factor *g*. (Mackintosh, 1998).

1.2.3.2.1.1. Aptitud cognitiva esportiva

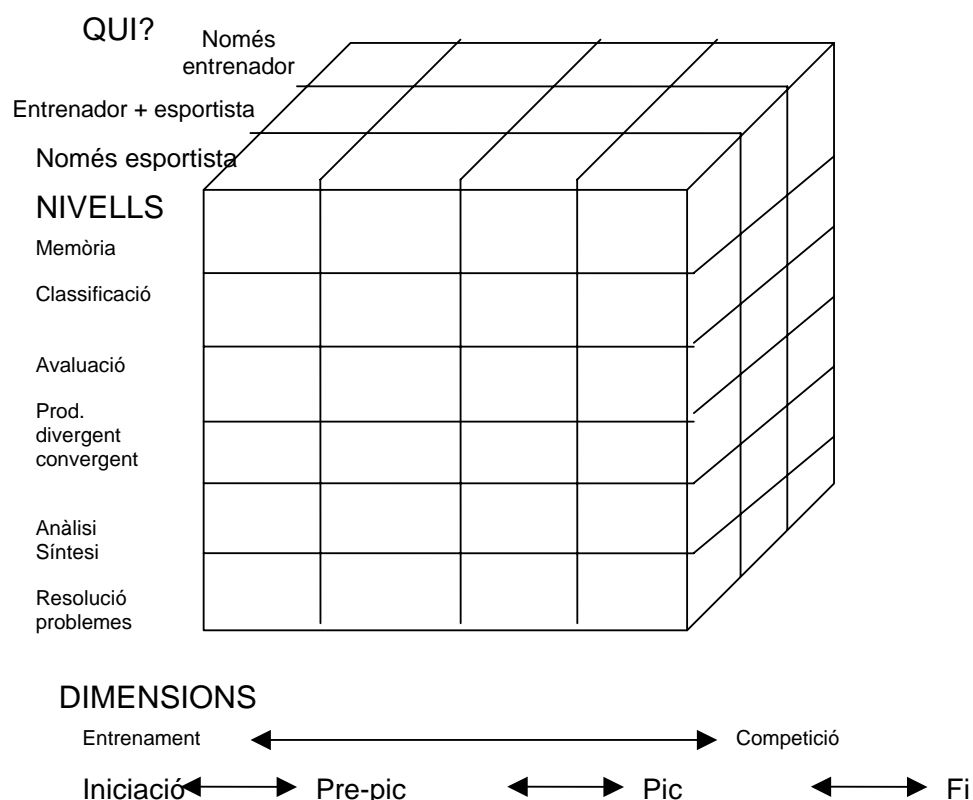
Els diferents intents per definir i concretar el constructe d'aptitud cognitiva esportiva han utilitzat termes com el de rendiment expert, coneixement esportiu,

intel·ligència atlètica o la perícia esportiva. La necessitat d'entendre el concepte aplicat a l'esport ha generat diverses revisions i estudis sobre el constructe d'aptitud cognitiva esportiva de forma aïllada; de fet, l'abordatge d'un instrument de mesura vàlid i fiable així ho podria requerir. Aquest fet no exclou una aproximació integrada que busqui explicar la intencionalitat com un dels més importants constructes dels sistemes de moviment. En aquest sentit, es reconeix que una aproximació oberta dels sistemes dinàmics treballa vers l'objectiu d'integrar el comportament dels sistemes cognitius i els sistemes de moviment (French i McPherson, 1999).

Un dels primers autors que parla d'aptituds cognitives i la seva relació amb l'activitat esportiva és Cratty (1973). Després de fer una revisió dels primers autors que parlen d'aptituds intel·lectuals i activitat esportiva, del sentit del joc (Thorpe i West, 1969) i de la capacitat de raonament abstracte en relació amb "l'aspiració intel·lectual" en el rendiment d'atletes d'alt nivell, l'autor aporta un model per analitzar i sintetitzar les interaccions entre diversos aspectes del rendiment esportiu i la naturalesa multidimensional del comportament intel·ligent. El model conté tres eixos fonamentals, els quals estan fragmentats en dues parts. La primera dimensió fa referència a la relació que s'estableix en la presa de decisions, tan en la pràctica esportiva com en el conjunt de la vida esportiva, de l'entrenador i de l'esportista. La segona dimensió fa referència als paràmetres temporals de la presa de decisions. Aquesta dimensió està fragmentada en la presa de decisions a curt termini i presa de decisions a llarg termini. La primera reflecteix les decisions que es prenen durant l'entrenament i la competició, i la segona va en relació a la carrera esportiva dels individus afirmant que "la qualitat i/o la quantitat de la participació de l'intel·lecte i la presa de decisions intel·ligent varia a mesura que entrenador i esportista guanyen experiència i acumulen informació sobre la seva activitat esportiva". En la tercera dimensió, inclou cinc nivells de funcionament intel·lectual, basant-se en el model de l'estructura de l'intel·lecte formulat per Guilford: la memòria, la classificació, l'avaluació, la

producció divergent i convergent, l'anàlisi i la síntesi, i la resolució de problemes. Cratty descriu el seu model cúbic en base a les tres dimensions: qui és intel·ligent?, els cinc nivells intel·lectuals i els paràmetres temporals (veure figura 12).

Figura 12. Model per a l'estudi de la intel·ligència i el rendiment esportiu (Cratty, 1973)



Lluny de concretar en la definició del constructe, Cratty apunta algunes claus per entendre el concepte d'intel·ligència a l'activitat física i l'esport quan parla dels nivells intel·lectuals. La resolució de problemes, la capacitat d'anàlisi i de síntesi i la memòria són factors identificats amb el constructe (Garland i Barry, 1990), encara que no en són patrimoni exclusiu.

Garland i Barry (1990) van fer una revisió i recerca empírica dels factors cognitius que donaven avantatge a la pràctica esportiva. Aquests factors eren la "memòria

per situacions de joc” i la “parcel·lació de la informació en unitats significatives”. Tot citant els estudis amb escacs de Case i Simon's (1973, citats per Garland i Barry, 1990), els autors destacaren que els jugadors d'escacs experts tenien una major capacitat de recordar posicions estructurades de la jugada. Aquest fet l'atribuïren a una funció de l'experiència més que a una major capacitat innata de memòria. En hoquei sobre herba es van trobar resultats semblants utilitzant el “paradigma dels 8 segons” en què les jugadores de l'equip canadenc eren superiors a les jugadores universitàries i a les estudiants d'educació física a l'hora de recordar situacions de joc estructurades (Starkes i Deakin, 1984). Garland i Barry (1990) van fer una sèrie d'experiments per determinar la naturalesa dels processos perceptius utilitzats per experts per percebre la informació esportiva esquematitzada. El primer objectiu era explorar els factors clau de la hipòtesi de parcel·lació perceptiva i conceptual utilitzant la memòria per recordar diagrames esquemàtics de futbol americà. A un grup d'entrenadors de *high school* i a un grup d'esportistes joves amb un mínim de dos anys d'experiència, se'ls van presentar diagrames esquemàtics variats i més o menys difícils de futbol americà que havien d'explorar durant 5 segons. Posteriorment havien de redibuixar l'esquema recordant el que havien vist en dues fases de record amb una nova exploració intermedia. Es volia observar si els subjectes memoritzaven una única estructura perceptiva o bé si parcel·laven l'estructura de joc en els intervals que els permetien els 5 segons d'exploració. Els resultats van indicar que els experts, en comparació amb els no experts, recordaven estructures perceptives més grans a pesar de la complexitat de les situacions.

Utilitzant aquests estudis, es podria assumir la importància de la capacitat per memoritzar situacions de joc i d'estructurar la informació perceptiva pel constructe d'aptitud cognitiva esportiva. L'exploració d'aquesta memòria i l'associació de respostes eficaces a les possibles rèpliques d'un esquema de joc en competició podrien donar avantatges significatius en la resolució d'un problema de tipus tàctic en el camp de joc.

Williams i Davids (1995) parlen de dos conceptes importants per comprendre els comportaments intel·ligents en situacions de joc. Els seus estudis permeten discriminar factors com la capacitat d'anticipació i la capacitat d'emmagatzemar jugades més o menys estructurades, en definitiva, de la profunditat del coneixement que els individus tenen del seu esport (Thomas, French i Gallagher, 1988 ; Williams, Davids, Burwitz i Williams, 1994). Aquests factors podrien explicar part del rendiment en la resolució de problemes tàctics i estratègics en esports d'oposició i col·laboració.

Papanikolaou (2000) en la seva revisió del constructe d'intel·ligència atlètica destaca que és vista com la capacitat d'aprendre i millorar les destreses motores, d'entendre el joc, de tenir un bon sentit esportiu i de retenir coneixement, de conèixer els fonaments, les estratègies, les normes i la psicologia de l'esport; d'ajustar-se ràpidament als constants canvis de la pràctica, d'organitzar el temps, l'espai i la coordinació motriu, d'ajustar la postura i l'equilibri, d'aprendre i desenvolupar el control motor, d'aprendre com moure el cos de diverses maneres, de coordinar els dos costats corporals, de moure diverses parts del cos en combinació amb les altres i de rendir en diverses tasques esportives. Finalment, L'autor sosté que ser atlèticament intel·ligent és la capacitat de ser un bon estudiant en educació física i esports. L'amplitud de la definició del constructe de l'autor grec es concreta en dos subconstructes suggerents: la intel·ligència requerida per als esports d'equip i la intel·ligència requerida per als esports individuals.

Els factors com l'anticipació i les connexions entre l'acció perceptivo-motriu i l'acció interactiva s'esdevenen claus en la comprensió de la intel·ligència esportiva. Roca (1998), en un to crític sobre la visió de la intel·ligència esportiva com a paràmetre exclusivament cognoscitiu, defensa la importància de l'ajust temporal com a criteri distintiu que discrimina les conductes intel·ligents a l'esport.

L'autor defensa la idea que sense ajust temporal no és possible parlar d'intel·ligència esportiva ja que una bona solució tardana o desajustada en el temps no és una bona solució. Segons Roca, "tant en la tècnica com en la tàctica esportives hi ha la necessitat ajustativa de què fer –comú a tots els sabers humans- però sobretot hi ha el paràmetre distintiu de saber quan fer-ho" (p. 15).

El temps és un paràmetre essencial per entendre les accions esportives. Al mateix nivell, però, es podria situar l'enteniment de les situacions esportives, és a dir, la identificació dels tipus de problemes a resoldre en la pràctica esportiva i la resposta cognitiva a aquests problemes. Es podria assumir l'afirmació que l'enteniment del problema i l'emissió d'una resposta teòricament correcta no són garantia d'eficàcia en una situació esportiva, no menys certa sembla la idea que aquest enteniment i la capacitat teòrica d'emetre una resposta correcta podria facilitar la capacitat d'ajustar temporalment l'acció en relació als diversos elements de l'entorn. Aquest podria ser un concepte clau per integrar les visions perceptiva i cognoscitiva que diferencia Roca (1998). Des de la visió del model de camp, Solà (2004) planteja la qüestió de si la intel·ligència motriu és perceptiva o d'enteniment, és a dir, si es refereix a les habilitats motrius bàsiques i tècniques o bé a als comportaments tàctics en el joc.

Un dels aspectes, per tant, que cal abordar quan s'intenta explicar el concepte d'aptitud cognitiva esportiva és la relació que s'estableix entre el "fer" i el "saber", és a dir, entre l'execució pràctica eficaç i la capacitat de conceptualitzar respostes eficaces a problemes de caire esportiu que no impliquin la pràctica física en si mateixa. En aquest sentit eren força suggerents els estudis d'Allard i col·laboradors (1993) en què s'examinava el coneixement en una tasca específica d'individus que practicaven de forma usual esports d'un mateix tipus i que no estaven involucrats en la presa de decisions o en la pràctica física en aquell moment. L'estudi comptava amb un grup expert de jugadors d'hoquei sobre gel, un grup d'entrenadors i un grup d'espectadors, els quals havien de categoritzar

diverses imatges d'hoquei sobre gel professional com contraatacs o estratègies defensives. Els resultats mostraren com els experts i els entrenadors tenien major capacitat discriminatòria en la seva classificació de les imatges per categories. Aquest estudi mostra la vinculació entre el coneixement i la pràctica. Encara que, tractant-se d'una avaluació de tasca única, podria estar esbiaixada. Una aproximació multitasca aporta una anàlisi més detallada i entenedora dels trets cognitius que caracteritzen el rendiment en les habilitats esportives.

La relació entre enteniment i execució o acció també va ser estudiada pels citats Williams i Davids (1995) amb jugadors de futbol. Amb aquests estudis pretenien determinar el paper de la pràctica en el coneixement declaratiu sobre l'esport, per saber si aquest coneixement s'adquiria igual practicant que observant i per relacionar la capacitat d'anticipació amb la capacitat de memòria i d'enteniment de la situació, ja que la capacitat de reconèixer i recordar patrons de joc es va assumir com a component important de la capacitat d'anticipació en esports d'equip (Allard i col·laboradors, 1993; Williams i col·laboradors, 1994). Mitjançant l'administració d'un test d'anticipació, un test de record de situacions i un test de reconeixement de situacions a jugadors d'alt nivell, jugadors joves i espectadors discapacitats, es va demostrar que l'experiència de joc promou l'adquisició i la retenció de coneixement específic en futbol i que la possessió d'aquest coneixement específic es tradueix en el nivell de pràctica (Williams i Davids, 1995). Els autors van aportar un nou concepte en l'intent d'explicar el rendiment expert en esport: el coneixement declaratiu. Els autors britànics van examinar fins a quin punt el cas dels esportistes destres dotats amb un base de coneixement declaratiu és producte de l'experiència o bé una característica de la qualitat d'expert. L'estudi feia explícit com els jugadors d'alt nivell demostraven major capacitat d'anticipació que els de baix nivell, els quals eren millors que els discapacitats. Els resultats van mostrar que els jugadors d'alt nivell demostraven un major rendiment memorístic només en jugades estructurades i eren millors reconeixent jugades estructurades i

no estructurades. Es va constatar, a més, que els jugadors d'alt nivell disposaven d'una gran i més elaborada base declarada de coneixement.

Assumint que els esportistes experts disposen d'una major base de coneixement de l'activitat esportiva i que aquest factor té incidència en la capacitat d'anticipació i d'ajustament temporal a les accions esportives (Allard, Graham i Paarsalu, 1980), el constructe d'aptitud cognitiva esportiva que vol mesurar el TACE és una eina per avaluar les aptituds funcionals interpretatives sobre problemes referents a situacions esportives en què es posen en joc habilitats de tipus bàsic, tècnic i tàctic. Es refereix a les accions i les decisions que executa i pren l'esportista en l'activitat esportiva. Els conceptes sobre els que pivota el constructe són:

- Aptitud funcional per interpretar l'efecte de les influències del medi en les accions esportives.
- Aptitud funcional per interpretar les forces que intervenen en un gest esportiu i els patrons de moviment més eficaços.
- Aptitud funcional per interpretar trajectòries, girs i efectes d'objectes mòbils.
- Aptitud funcional per interpretar l'eficàcia dels objectes i instruments esportius en relació amb l'objectiu.
- Aptitud funcional per entendre situacions de joc en els esports.
- Aptitud funcional per prendre la decisió cognitiva més efectiva en una situació de joc per assolir l'objectiu.

Complementàriament, la capacitat d'anàlisi i de síntesi, la memorització de les situacions i la capacitat discriminatòria davant diverses situacions o variants, són conceptes clau del constructe que s'identifiquen amb tots i cadascun dels ítems del test.

1.3. Taxonomies de les habilitats esportives i humanes

Les característiques pròpies de l'activitat esportiva i la definició i concreció de les habilitats que es posen en joc durant la pràctica centren aquest apartat de la tesi. Després de revisar les diferències individuals i d'abordar-ne la classificació, és necessari abordar la complexitat del camp en què aquestes aptituds es concreten: les habilitats esportives. Com en tota àrea d'estudi, són diverses les perspectives amb què s'ha abordat la definició i classificació de les habilitats esportives. Seguidament es revisen les aproximacions d'autors reputats i s'argumenta el model relacional de les habilitats esportives per nivells de relació amb l'entorn de Riera (2001) que esdevé el marc de referència per a la concreció del constructe i per estructurar els continguts dels ítems en el test.

1.3.1. Habilitats esportives segons Knapp

Knapp (1963) sosté que les habilitats esportives es veuen afectades per un gran nombre d'estímuls interns i externs. L'individu percep aquests estímuls i selecciona els que tenen major sentit per ell a l'hora d'interpretar una tasca concreta. Sosté que la contribució dels requeriments externs de qualsevol habilitat tindrà un efecte determinat en l'adquisició i en l'adequació dels mètodes d'aprenentatge. Així, l'habilitat de jugar un joc, de remar en una cursa o de boxejar no només inclouen les accions que se succeeixen en un moment determinat sinó les accions que es desenvolupen durant el període de temps sencer que dura l'activitat. D'aquesta manera, la tàctica i l'estratègia formen part important d'aquestes activitats. En un intent d'aclarir el paper del medi en l'adquisició d'habilitats, Knapp considera el fet que el medi sigui estable o no estable.

L'autora va aportar una classificació de les habilitats en base al criteri de la seva possibilitat d'automatització. En aquest intent, planteja descriure una solució de continuïtat en què les habilitats motores s'ordenarien en funció del grau en què són habituals, d'una banda, i aquelles predominantment perceptives, de l'altra. En les habilitats habituals, la seqüència de moviments és coneguda i s'acostuma a automatitzar; mentre que en les habilitats perceptives la seqüència de moviments no és coneguda i requereixen una participació dels processos cognitius. Sota el primer tipus d'habilitats es podrien citar les de córrer, nedar o remar, i en les del segon tipus entrarien tots els jocs i esports.

1.3.2. Habilitats perceptivomotores segons Fitts

Fitts elaborà una classificació de l'entorn físic en què incorpora el criteri de moviment/repòs. Aquest criteri li permet establir nivells de dificultat creixent de les habilitats esportives en funció de si és l'esportista o bé l'objecte esportiu els que estan en repòs o en moviment (Fitts i Posner, 1967). La classificació en tres nivells es concreta en:

- Nivell I: l'esportista està en repòs i l'objecte és fix.
- Nivell II: l'esportista o bé l'objecte estan en moviment.
- Nivell III: l'esportista i l'objecte estan en moviment.

L'autor afirma que per executar les habilitats cal preparació i moviment ja que ha demostrat que el temps de reacció i el moviment es regeixen per aspectes independents dels requisits de les tasques. Sosté que el temps de moviment és una funció linial de la informació generada pel moviment i així es pot considerar que cada element que compon una habilitat consta d'un període preparatori i un altre d'execució amb lleis empíriques pròpies. En efecte, la regularitat/variabilitat dels objectes i de les persones de l'entorn esportiu són els eixos d'una

classificació en què el concepte de dificultat segueix uns criteris de quantitat d'incertesa situacional.

1.3.3. Regulació de les tasques de Singer

La taxonomia que aporta Singer (1986) adopta el criteri de regulació de l'acció per part de l'individu, és a dir, el grau de control de l'acció en funció de la participació, o no d'agents externs de l'entorn. Des d'aquest punt de vista, i sota la influència de Knapp, presenta els tipus de tasca següents:

- Tasques de regulació externa: tasques obertes i perceptives amb la participació d'agents externs canviants. Els esports d'equip en són un clar exemple.
- Tasques d'autorregulació: tasques tancades i habituals en què no participen agents externs i la situació està completament estandarditzada. Els exercicis gimnàstics i les proves atlètiques en podrien ser exemples.
- Tasques de regulació mixta: tasques en què es combinen els dos criteris anteriors de forma creuada, donant lloc a tasques obertes i habituals (esquí de fons o ciclisme en carretera) i a tasques tancades i perceptives (com el billar, els escacs o el golf).

1.3.4. Taxonomia de les habilitats de Gentile

Gentile ha estat un dels pioners a l'hora de classificar les destreses basant-se en el seu context ambiental utilitzant taxonomies de dues dimensions (Gentile, 1972; 2000). Una dimensió del context ambiental es basa en les condicions de regulació durant la pràctica, mentre que la segona dimensió es basa en quan aquestes

condicions canvien d'una experiència a l'altra (Gentile, 2000). Les condicions de regulació són totes elles característiques de l'ambient que afecten com es mou l'esportista per assolir l'objectiu (distància per impactar, velocitat de la bola en moviment, etc.) mentre que les condicions de no-regulació són totes elles característiques del rerefons ambiental, les quals poden distreure l'aprenent o l'esportista (color de la pilota, soroll estrident, etc...), però que no afecten directament els moviments emprats per assolir l'objectiu. Quan les condicions de regulació són estables, i no canvien en funció de l'habilitat, el context ambiental és etiquetat com a estable i l'habilitat es categoritza com a "tancada". Un exemple d'això podria ser el fet de caminar en una habitació buida o executar un tir lliure en bàsquet. L'individu té la flexibilitat per decidir quan comença el moviment en aquesta situació. De tota manera, en certes situacions, el context ambiental marca quan i com l'esportista ha d'iniciar i executar l'habilitat. Això passa quan les condicions de regulació són mòbils quan s'està manifestant l'habilitat. En aquesta situació, l'habilitat es categoritza com a "oberta". Quan s'està manifestant una habilitat oberta en un ambient canviant, afecta l'esportista i el com i quan es manifesta la pròpia habilitat. Un exemple d'això podria ser la recepció d'una pilota o realitzar una cursa amb un gran nombre de corredors. En ambdues situacions, el context ambiental (gent movent-se o pilota en moviment) afecta l'eficàcia de l'activitat perquè la pilota es dirigeix on l'esportista l'ha de rebre, i els corredors s'hi dirigeixen a un ritme determinat en què no es pot accelerar més del compte.

D'acord amb Gentile (2000), les habilitats es poden categoritzar en quatre categories basant-se en el context ambiental en el qual es manifesten, en si són obertes o tancades i en base a l'absència o presència de variabilitat interassajos (veure figura xcc). L'absència o presència de variabilitat entre assajos es determina per la similitud de les condicions de regulació entre els mateixos assajos. Si les condicions de regulació són estables mentre es manifesta l'habilitat, i no se n'adapten d'altres (situació, mida o velocitat de l'objecte), aleshores no hi ha variabilitat interassajos. De tota manera, si les característiques de l'habilitat

canvien d'assaig a assaig a mesura que recorre distància, el pes de la bola o la seva velocitat, aleshores hi ha una variabilitat interassajos perquè les característiques de l'habilitat han canviat d'un assaig al següent.

Les habilitats se situen al llarg d'un continu de forma sistemàtica en funció de si van de completament tancades a completament obertes (veure figura 13). A mesura que progressa aquest continu, les habilitats s'esdevenen més complexes i impliquen major dificultat per a l'aprenentatge i el rendiment. Aquest increment de dificultat s'explica per les demandes del sistema de control motor a través del qual es fa el procés de selecció del moviment i la seva execució.

Durant l'aprenentatge d'habilitats obertes i tancades, l'absència o presència de variabilitat interassajos afecta: a) les demandes dels processos atencional, b) l'organització del moviment, i c) com es representa aquest moviment a la memòria (Gentile, 2000). Quan no hi ha variabilitat, la quantitat d'informació que cal processar i que es necessita per preparar el moviment és mínima. L'aprenent coneix què passara, amb la qual cosa, l'atenció al seu camp visual limitat li aportarà tota la informació necessària per assolir l'objectiu. Una vegada s'ha assolit el patró motriu, es produeix un determinat esforç per fer canvis en l'organització del moviment i es produeix la fixació (Gentile, 1972). Les demandes atencional disminueixen quan ho fa la variabilitat i l'esportista comença a produir moviments automàtics i, per contra, s'incrementen aquestes demandes quan incrementa la variabilitat de l'entorn.

Figura 13. Representació de les condicions de les habilitats basades en el context ambiental (Gentile, 2000).

Context ambiental		Variabilitat Interassajos	
		Absent (Estable)	Present (Variable)
Condicions de regulació	Estables (Tancades)	Tasques tancades sense variabilitat interassajos	Tasques tancades amb variabilitat interassajos
	En moviment (Obertes)	Tasques obertes sense variabilitat interassajos	Tasques obertes amb variabilitat interassajos

Gentile parla de l'absència i presència de variabilitat de l'entorn com un dels aspectes que més condiciona l'adquisició d'habilitats i el rendiment. Sense aprofundir en la naturalesa dels elements de l'entorn amb què interactua l'esportista, Gentile diferencia habilitats "obertes" i "tancades" en base a criteris de moviment i habilitats "estables" i "variables" en base a criteris de variabilitat que ofereix l'entorn. Aquest concepte és adoptat per Riera (2001; 2005) en el seu model relacional per classificar les habilitats esportives i utilitzat en la tipificació de les habilitats escollides per al disseny de la proposta d'avaluació que es fa a l'apartat tercer d'aquesta tesi.

1.3.5. Classificació del joc/habilitat esportiva de Parlebas

En *Contribució a un lèxic comú en ciències de l'acció motriu* (Parlebas, 1981), l'autor francès exposa una classificació dels jocs esportius que, en si mateixa, es

podria interpretar com una classificació de les habilitats que es posen en joc en l'activitat física i l'esport. Centra la classificació en la noció d'acció motriu assumint que tota situació motriu s'esdevé en un sistema d'interacció global entre el subjecte, l'ambient físic i altres participants eventuais de la situació. En aquesta línia, l'autor situa el criteri de classificació en funció de l'estat del subjecte, la incertesa de les condicions ambientals i la incertesa respecte les accions d'altres. Un factor present en totes les situacions, doncs, és la noció d'incertesa i la dimensió central dels sistemes d'informació.

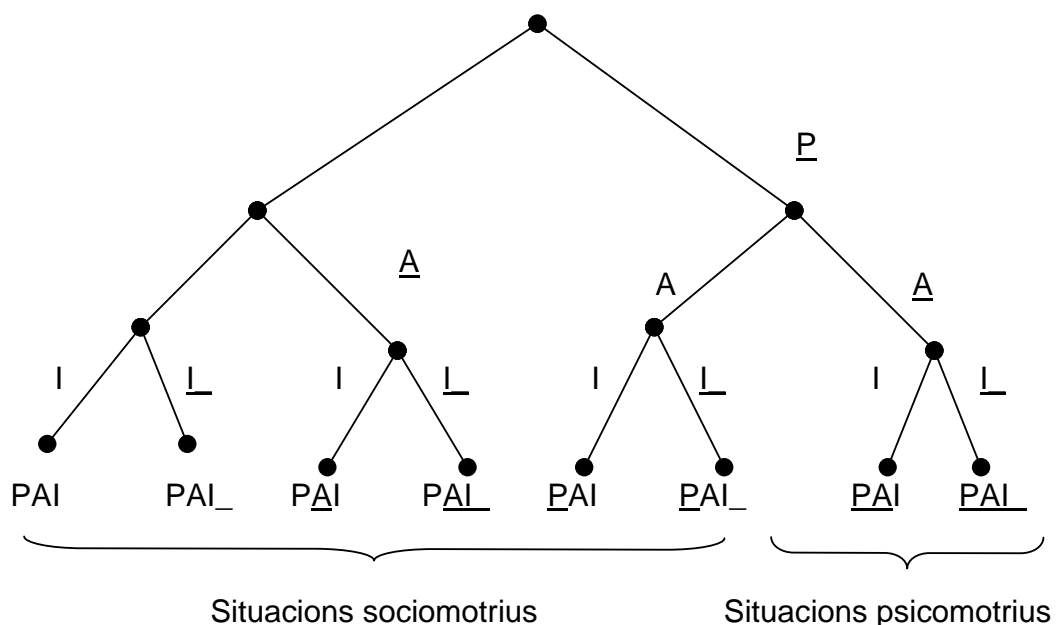
La primera font d'incertesa són les condicions del medi ja que tota l'estructura motriu en depèn. Si la incertesa del medi és petita es donaran les condicions adequades per a l'automatització d'habilitats i estereotipus motors (per exemple, el salt amb perxa, el patinatge, la dansa clàssica, una cursa de relleus, etc...). Per contra, si la incertesa del medi és gran, el subjecte ha d'estar interpretant la informació constantment i decidir en el terreny en base a l'elecció d'indicis pertinents, els quals el condueixen a adoptar una "estratègia dinàmica de preacció" (per exemple, l'esquí, el windsurf, el piragüisme en aigües braves, els *raids*, etc...). A aquesta incertesa s'afegeixen altres aspectes com les propietats físiques dels materials i el paper que juguen els instruments a l'hora de relacionar-se amb medis incerts.

La segona font d'incertesa és a causa de la participació dels altres a l'activitat i la manera en què la interpretació dels indicis observats en les accions d'altres poden canviar patrons i intencions de les accions motrius per tal d'assolir els objectius. Efectivament, en situacions d'oposició com en el tennis i el futbol, el jugador anticipa les accions dels oponents que, a la vegada, pretenen anticipar-se a les accions del primer i així actuar en base a hipòtesis que són fruit d'altres hipòtesis. Arribat a aquest punt de l'anàlisi, Parlebas fa una primera diferenciació entre les habilitats en què el subjecte actua en solitari i les habilitats en què interactua amb altres persones, i destaca que la font d'incertesa principal ve determinada per la

presència d'oponents. La presència de cooperants en l'activitat introdueix el concepte de col·laboració en què la minimització de la incertesa s'esdevé un paràmetre essencial. En el cas de les relacions de col·laboració, Parlebas parla de "comunicació motriu" a fi de minimitzar la incertesa mútua de les accions respectives. D'altra banda, en el cas de les relacions d'oposició, parla de "contracomunicació motriu" per tal que la informació de les pròpies accions arribi a l'adversari de la forma més opaca possible.

En base a aquests paràmetres, es classifiquen les habilitats en base a la presència d'incertesa en el medi (I), la interacció pràctica amb companys (P) i la interacció pràctica amb adversaris (A). En base a la presència o absència d'aquests paràmetres i la seva combinatòria, Parlebas diferencia les situacions sociomotrius de les psicomotrius (veure figura 14) i vuit possibles tipus d'habilitat esportiva.

Figura 14: Classificació en arbre de l'estructura de les situacions motrius (Parlebas, 1981)



P= presència de companys; \bar{P} = absència de companys; A= presència d'adversaris; \bar{A} = absència d'adversaris; I= presència de medi incert; \bar{I} = absència de medi incert

En la seva reivindicació de la conducta motriu com a objecte d'estudi de l'activitat física i l'esport, la diferenciació de la presència de companys i oponents a la pràctica esportiva pren un paper essencial ja que, més enllà de l'estudi del moviment com a potencialitat de la màquina biològica, les relacions que s'estableixen amb els agents de l'acció motriu són els que fan de l'activitat física, una disciplina particular i amb entitat pròpia (Parlebas, 1989).

1.3.6. Habilitats esportives en base a la dificultat de la tasca de Famose

Segons Famose (1990) no es poden considerar les activitats físiques com a entitats ja que cal analitzar les tasques que les componen i les habilitats que requereixen. El criteri per tal de classificar les habilitats és la dificultat del tractament requerit per realitzar la tasca. Bo i que la majoria de classificacions se centrin en l'especificitat de les tasques que componen l'activitat esportiva, Famose sosté que aquesta visió no és incompatible amb la manipulació de la dificultat de les tasques específiques en les diverses habilitats esportives. En la línia de considerar la situacions incertes i les situacions més estables com a criteri per diferenciar la dificultat de la tasca i, per tant, de l'habilitat que es manifesta, sosté que les tasques amb poca incertesa es presten a una millor manipulació de la dificultat i en les tasques amb molta variabilitat, aquesta dificultat és més difícil de manipular ja que comporten una gran dificultat en si mateixes. L'autor soté que l'aprenentatge d'habilitats en els inicis s'esdevé en una etapa en què l'individu aprèn a escollir els objectius adaptats a la situació i a les pròpies modalitats d'acció que siguin eficaces. Més endavant, l'aprenent desenvolupa la capacitat per operacionalitzar els principis que regeixen les tasques aplicant regles que permetin generar accions eficaces. A mesura que incrementa el nombre d'habilitats,

l'individu és capaç d'incrementar el nombre d'objectius en una tasca (indicador de dificultat).

Famose centra el problema de la classificació de les habilitats en base a la localització de l'activitat cognitiva en la resolució d'un problema plantejat. Si aquesta se centra en les limitacions perceptives, de decisió i motrius, l'activitat cognitiva és en relació a la tasca; si se centra en el sistema de tractament de la informació, l'activitat cognitiva és en relació al subjecte; i si l'activitat cognitiva se centra en el cansament i l'estat energètic, l'activitat cognitiva és en relació al context.

Famose no fa referència a les diferències entre habilitats amb companys i/o oponents encara que implícitament, una habilitat d'oposició implicarà un major nombre d'objectius i una activitat d'oposició i col·laboració n'implicarà encara més.

1.3.7. Model relacional de les habilitats esportives per nivells de relació amb l'entorn de Riera

El marc de referència que s'ha utilitzat per a la concepció d'una eina de mesura de les aptituds cognitives per a l'esport és el model relacional que proposa Riera (1997, 2000, 2001 i 2005). Aquest model permet analitzar les habilitats que constitueixen qualsevol activitat humana. L'activitat esportiva no és cap excepció i el model és especialment eficaç i vàlid per comprendre aquestes activitats a partir de les relacions que l'esportista estableix amb els elements de l'entorn.

El model classifica les habilitats en funció dels aspectes de l'entorn a què s'ha de prestar atenció, els objectius que ha d'assolir i els instruments que ha d'utilitzar. Segons Riera es poden identificar cinc elements rellevants en l'entorn humà: el

medi, els objectes, les persones, les normes i els coneixements. A les habilitats que resulten de la interacció amb aquests elements, les tipifica, respectivament, com a bàsiques, tècniques, tàctiques, estratègiques i interpretatives. D'altra banda, el model té en consideració el paper dels instruments com a eines que permeten una millor i més eficaç relació amb els elements de l'entorn. L'instrument ocupa una posició intermedia entre la persona i l'entorn, facilitant o possibilitant aquesta relació amb el medi, els objectes, les persones, les normes i els coneixements.

Tot seguit, s'analitzen les habilitats en funció dels diversos elements de l'entorn amb què es relaciona, en aquest cas, l'esportista. Aquest exercici permet identificar les habilitats que requereix una activitat esportiva i la diferenciació d'aquestes per nivells. A més, permet classificar les habilitats en funció de si aquestes impliquen relacions regulars o variables amb els elements de l'entorn.

Habilitats bàsiques i instruments per a relacionar-se amb el medi

El medi es defineix com l'element específic de l'entorn on es realitza l'activitat esportiva. El medi pot ser terrestre, aeri o aquàtic i sempre està present en qualsevol activitat. S'afirma que el medi és natural quan ha estat respectat o escassament modificat per l'acció de l'home (circuit d'esquí de fons, camp de regates, circuit de bicicleta de muntanya, ruta alpina, ...) i que és artificial quan ha estat especialment adequat per a l'activitat esportiva (piscina, un tapis de gimnàstica, una pista polisportiva, ...). Per a què l'esportista s'adapti al medi, ha de prestar atenció als canvis que s'hi poden produir i que en poden afectar l'equilibri i altres comportaments. Cal controlar aspectes com la temperatura, la humitat, la densitat, la mida, l'adderència, els desnivells, etc.

Des de ben petit, el nen assoleix múltiples habilitats en relació al medi. L'esportista jove aprèn a trobar maneres més eficaces de relacionar-s'hi. Adquirirà habilitats

per desplaçar-se, frenar, equilibrar-se, córrer, saltar, caure, aixecar-se, pujar, baixar, ..., tenint en compte les característiques específiques i més o menys regulars d'aquest medi.

Per possibilitar o garantir una millor adaptació al medi, l'esportista aprèn a utilitzar diversos instruments: sabatilla, patí, bicicleta, esquís, bota, etc. Posteriorment utilitzarà altres dispositius i vehicles per sustentar-se i desplaçar-se pel medi com embarcacions, cotxes, motocicletes, etc... Riera tipifica aquestes habilitats com a bàsiques ja que sobre elles es construeixen totes les altres habilitats. Semblaria difícil d'admetre que un jugador de tennis fos capaç d'interactuar eficaçment amb el bot de la pilota a través de la seva raqueta si no ha assolit un cert nivell d'habilitats per desplaçar-se, frenar i lliscar sobre la pista. De la mateixa manera, seria difícil que el mateix jugador de tennis pogués estar pendent de les accions de l'oponent si té problemes d'equilibri en els desplaçaments més bàsics.

Habilitats tècniques i instruments per a relacionar-se amb els objectes

Els objectes són els elements discrets i diferenciats de l'entorn. A l'entorn esportiu existeixen diversos objectes que, des de les etapes més primerenques de l'aprenentatge de les habilitats, el nen intentarà dominar. Aquests objectes poden ser pilotes, pals, volants, raquetes, cistelles, xarxes, veles, cordes, etc. L'esportista ha d'adequar les seves accions a les característiques dels objectes i controlar-ne posicions, trajectòries, velocitat, acceleració, mida, forma, color, pes, densitat, etc. La presència d'aquests objectes fa que sigui necessari aprendre moltes habilitats per relacionar-se amb ells de forma eficaç: botar, tirar, agafar, xutar, manipular, estirar, recollir, colpejar, sortejar, etc.

Com passava amb les habilitats bàsiques, en moltes ocasions és necessària la utilització d'instruments per relacionar-se amb determinats objectes esportius. En

el tennis és necessària la participació de la raqueta per colpejar la pilota, en l'hoquei es necessita l'estic per poder conduir i impactar la pilota amb eficàcia o el jugador de beisbol necessitarà d'un guant per poder assegurar una millor recepció de la bola. En aquest sentit, és important diferenciar entre els objectes, elements de l'entorn amb què es relaciona l'esportista, i els instruments que utilitza per fer-ho. De tota manera, en principi els futurs instruments no són res més que objectes que cal controlar i aprendre a utilitzar per relacionar-se amb altres objectes.

La relació amb els objectes pot implicar més regularitat o més variabilitat. Riera sosté que les relacions amb objectes més o menys fixos a l'entorn (cistelles, xarxes, línies de terreny de joc, porteries, ...) i els instruments, impliquen regularitat; i que les relacions amb objectes mòbils (pilotes, volants, javelines, pesos, cordes, ...) impliquen variabilitat. A totes aquestes habilitats amb objectes, que impliquen més regularitat o variabilitat, Riera les denomina habilitats tècniques. Respecte les habilitats bàsiques, les habilitats tècniques permeten una major capacitat de relació amb l'entorn esportiu, encara que les pressuposen i les inclouen.

Habilitats tàctiques i instruments per relacionar-se amb persones

A l'entorn esportiu, a més del medi i els objectes, hi ha persones amb què l'esportista s'ha de relacionar (companys i/o oponents). De manera voluntària o involuntària, en nombrosos casos l'esportista intenta incidir en altres persones per assolir els mateixos objectius i els altres fan el mateix amb ell. En conseqüència, és necessari aprendre habilitats de relació amb els companys, com passar, col·laborar, ajudar, cobrir, comunicar-se, etc.... D'altres vegades, però, els interessos de l'esportista no coincideixen amb els d'altres esportistes (oponents) i és necessari que aprengui a lluitar, defensar, atacar, bloquejar, enganyar, driblar, etc...

La pràctica esportiva requereix de l'aprenentatge d'habilitats de relació personal. Mentre que les activitats de col·laboració impliquen relacions tan regulars i predictibles possibles per tal d'assolir eficàcia col·lectiva, les activitats d'oposició impliquen una gran variabilitat ja que l'oponent intenta crear situacions variables i imprevisibles per poder assolir objectius contraposats. Una col·locadora de voleibol entrena moltes hores amb les atacants del seu equip per tal que la passada de col·locació sigui el més regular i precisa possible; mentre que l'atacant entrena moltes hores per ser capaç de dominar els recursos per oferir la màxima variabilitat i sorpresa al bloqueig i la defensa contràries. En aquest mateix cas, la passada de col·locació podria tenir una component de regularitat respecte als companys, i una component de variabilitat en l'intent d'ocultar fins al darrer instant la zona de destinació de la passada als bloquejadors contraris.

Tal i com passava amb les habilitats bàsiques i amb les tècniques, les habilitats tàctiques utilitzen instruments que faciliten les relacions personals. En esports de col·laboració els instruments serveixen per relacionar-se i assolir un objectiu comú. Un testimoni de relleus és un clar exemple d'instrument cooperatiu. En els esports d'oposició, el guants de boxa, el floret de l'esgrima o la pilota de tennis són instruments que utilitzen els esportistes per relacionar-se amb els seus oponents. En un intent d'aclarir la funció d'un element esportiu clau com la pilota, Riera diferencia la funció d'objecte que desenvolupa en un tir lliure de bàsquet, i la funció d'instrument tàctic que desenvolupa en un partit de tennis.

Habilitats estratègiques i instruments per relacionar-se amb normes

L'univers de l'esport i de l'activitat física ha elaborat pautes, codis, normes, reglaments i lleis per garantir la igualtat, la justícia i la convivència entre practicants. Tota activitat esportiva implica el coneixement i l'adopció d'un reglament que regula l'activitat i l'assumpció de les decisions d'àrbitres i jutges que

s'encarreguen que aquest s'acompleixi. El reglament esportiu especifica els objectius de la competició i regula la manera amb què es poden assolir; també regula les característiques que ha de tenir el medi, els objectes, els instruments i les relacions que estableixen els practicants.

L'esportista ha d'aprendre i dominar habilitats per obtenir el màxim profit del reglament per poder assolir l'objectiu. El jugador de bàsquet decideix allargar la possessió de la pilota, si el seu equip està guanyant, perquè coneix el reglament que li permet disposar d'un temps per culminar l'atac i l'esgotament d'aquest restarà opcions d'anotació a l'oponent. En futbol es pot defensar utilitzant la norma del fora de joc i en voleibol es pot demanar un temps mort per tallar l'encadenament de punts. El coneixement de les normes és essencial en tota pràctica esportiva i l'aplicació d'aquestes en benefici propi es denomina habilitats estratègiques. En les habilitats estratègiques l'esportista actua en funció de la globalitat d'aspectes: medis, objectes, esportistes i normes. Segons l'objectiu que sigui: guanyar, superar a l'oponent o passar a la següent eliminatòria, les estratègies per afrontar la cursa o el partit corresponent poden ser molt diferents. Per altres motius, l'estratègia s'associa a la preparació de la competició i afecta a l'aprofitament de totes les habilitats per assolir l'objectiu principal. En conseqüència, les habilitats estratègiques inclouen les habilitats tàctiques i també s'han d'aprendre i d'entrenar fins que l'esportista aconsegueixi aprofitar les normes a favor seu.

Àrbitres i jutges intenten que les normes de l'esport afectin a tots els esportistes de forma igualitària, encara que en molts casos és molt difícil garantir una imparcialitat, és a dir, una regularitat normativa. D'altra banda, els esportistes i els entrenadors poden crear normes i pautes que regulin el seu comportament i les relacions entre companys amb la finalitat d'augmentar les possibilitats d'assolir els objectius plantejats. Un esportista pot decidir que és preferible no passar la pilota a un company en una situació determinada o que li convé una targeta que comporti

una sanció per poder participar en partits determinats d'un torneig. Els membres d'un equip i/o l'entrenador poden acordar com han d'actuar en una jugada assajada o bé com donar resposta col·lectiva a una actuació de l'oponent. Per tant, les pautes acordades entre esportistes i entrenadors només afecten cada esportista o equip, amb la qual cosa es manifesta una gran variabilitat normativa.

De d'un enfocament funcional, es poden considerar els àrbitres i els jutges com a instruments estratègics dels quals l'esportista es pot servir per a assolir els objectius. Facilitar la seva tasca per a què avaluin correctament la conducta de l'esportista i per a què sancionin correctament l'adversari poden ser habilitats estratègiques. L'esportista pot reclamar, remarcar, exagerar o dissimular una acció, etc... . És convenient diferenciar el fet d'estar atent a la situació de companys i oponents com ho requereixen les habilitats tàctiques, i el fet d'utilitzar l'àrbitre i el públic adequadament per assolir un objectiu estratègic: sancionar l'agressor o invalidar una jugada.

Habilitats interpretatives i instruments per relacionar-se amb el coneixement

En la pràctica esportiva, com en qualsevol activitat humana, els esportistes utilitzen coneixements per entendre la situació i trobar solucions eficaces als problemes que es plantegen. Certament, l'esportista aprendrà conceptes propis de l'activitat esportiva i específics de cada modalitat. Aquests conceptes poden ser merament descriptius (*kipe*, empopada, bloqueig, esmaixada, ...) o bé intervenen en l'explicació de l'activitat esportiva des d'una perspectiva teòrica (centre de gravetat, força explosiva, tensió emocional, tàctica, despesa energètica, ...).

L'esportista, a partir de la informació que rep de l'entrenador, dels companys, de la documentació específica i de la reflexió sobre la seva experiència esportiva, vincularà diversos conceptes per, així, incrementar els seus coneixements, els

quals l'ajudaran a comprendre el que succeeix en el procés d'entrenament i en la competició. Aquests coneixements es poden basar en fets o teories demostrades i, per tant, aquestes relacions seran regulars i universals, o bé es poden basar en creences, suposicions o intuïcions i esdevenir relacions variables. Obviant la seva objectivitat, l'esportista aprendrà a prendre decisions en funció d'aquests coneixements. Per exemple, l'objectiu de l'anàlisi del joc (*scouting*) permet observar tendències d'atac en un equip en situacions determinades i l'esportista o l'equip tindran un coneixement que els permetrà contrarrestar l'oponent amb major eficàcia.

En definitiva, l'entrenador i l'esportista han d'adquirir el que Riera anomena habilitats interpretatives per entendre tot el que succeeix a l'entorn esportiu (propietats i canvis en el medi, els objectes, les persones, les normes i els diversos instruments) i utilitzar aquest coneixement per planificar i decidir el que ha de fer per assolir els objectius. En la competició d'alt nivell, els esportistes han d'interpretar molta informació, contraposar-la als coneixements del què disposen i prendre decisions a més de 180 pulsacions per minut. Per aquest motiu, les habilitats interpretatives afecten tota l'activitat esportiva i integren la resta d'habilitats. És per aquest motiu pel qual aquest nivell d'habilitats és el més difícil per a l'esportista i requereix d'un procés d'entrenament gens menyspreable i d'experiència competitiva.

A l'esport s'utilitzen el que Riera anomena instruments conceptuals per interpretar l'activitat en ocasions molt diverses. Es refereix a principis de l'entrenament esportiu, teories de l'aprenentatge, models biomecànics, teories de l'entrenament i eines de mesura de les aptituds. Cada persona té els seus propis models d'interpretació i aquest fet provoca divergències en la interpretació de situacions entre, per exemple, entrenadors i jugadors. Així, en la mesura en què els instruments que s'utilitzen per interpretar l'activitat esportiva tinguin una base empírica i científica, l'esport es desenvoluparà de forma més ràpida i consistent.

Riera (2005) aporta un quadre en què integra els elements de l'entorn amb els quals es relaciona l'esportista, el nivell de regularitat o variabilitat que impliquen aquestes relacions, les habilitats que impliquen i els instruments que s'utilitzen per relacionar-se (veure figura 15).

Figura 15. Model relacional de les habilitats de l'esportista (Riera 2004)

Elements de l'entorn esportiu amb els que els esportistes es relacionen	Regularitat de les relacions amb l'entorn Variabilitat de les relacions amb l'entorn	Habilitats dels esportistes	Instruments per relacionar-se
medis	(artificial): piscina, parquet, tapís, tatami, ... (natural): aigües braves, mar, aire, neu, ...	(bàsiques): desplaçar-se, saltar, equilibrar-se, frenar, girar, ...	bicicleta, embarcació, patí, paracaigudes, ...
(medi) objectes	(estable): cistella, llistó, diana, tret, ... (mòbil): pilota, volant, disc, bola, massa, ...	(tècniques): xutar, llançar, batejar, superar llistó, seguir el ritme, ...	raqueta, pala, bat, estic, perxa, ...
(medi, objecte) esportistes	(col·laborador): futbolista, remer, cavall, ... (oponent): futbolista, judoca, lluitador, ...	(tàctiques): simular, sorprendre, ajudar, passar, entregar, ...	pilota, testimoni, espai, sella de montar, ...
(medi, objecte, esportista) normes	(esport): puntuació, falta, sanció, durada, ... (esportista): instrucció, acord, pauta, sistema, ...	(estratègiques): aprofitar les regles, utilitzar el fora de joc, ...	àrbitre, públic, marcador, reglament, manual, ...
(medi, objecte, esportista, norma) coneixements	(fet): comú, verificable, objectiu, científic, ... (creença): personal, opinable, subjectiva, ...	(interpretatives): llegir el partit, valorar recursos, ...	teories de l'entrenament, models d'aprenentatge, ...

**CAPÍTOL II:
MESURA DE LES APTITUDS PER A
L'ESPORT**

CAPÍTOL II: MESURA DE LES APTITUDS PER A L'ESPORT

Cronbach (1998) afirmava: “Si alguna cosa existeix, ha d'existir en quantitat. Si alguna cosa existeix en quantitat s'ha de poder mesurar” (p.43). Certament, l'autor destaca la possibilitat de mesurar tots els paràmetres de la natura que existeixen i la conducta humana no és una excepció. Tan certa com l'afirmació de Cronbach és la idea que sustenta la complexitat de la mesura d'aquesta conducta en les diverses situacions en què l'ésser humà la manifesta.

Entenent i assumint aquesta complexitat, en aquest bloc es destaquen les principals referències històriques i generalitats de les eines de mesura en l'àmbit de l'activitat esportiva i en el camp de la psicologia. En segon lloc, es fa una revisió dels mètodes i instruments d'avaluació de les aptituds humanes relacionades amb l'esport des de la perspectiva d'anàlisi d'aquestes aptituds defensades a l'apartat 1.2.. En tercer lloc, es fa una revisió dels antecedents que existeixen en la mesura de les aptituds cognitives que requereixen les activitats esportives. Finalment, s'aporten les conclusions d'alguns estudis que han posat en relació la mesura de les aptituds cognitives generals i específiques amb la pràctica de les habilitats físiques i esportives. A partir de la revisió dels antecedents, juntament amb l'aplicació del marc teòric de referència (Riera, 2001; 2005), s'articula la proposta de mesura del TACE en aquesta tesi.

2.1. Referències històriques sobre la mesura de les aptituds a l'esport

En qualsevol àmbit de l'activitat humana s'ha intentat mesurar el grau d'eficàcia en les relacions que els individus estableixen amb l'entorn. Per fer-ho, l'home s'ha servit de mètodes i instruments que han intentat aproximar-se a l'essència de la realitat que pretenien mesurar i, així, esdevenir vàlids.

L'àmbit de la metrologia esportiva ha anat a la recerca de la quantificació i estandardització dels paràmetres de rendiment a l'esport mitjançant l'aplicació d'instruments vàlids i fiables (Zatziorsky, 1989). En el mateix sentit, en l'àmbit de l'activitat física i l'esport es parla de la valoració funcional. Aquesta valoració funcional consisteix a mesurar i avaluar objectivament les qualitats que fonamenten una determinada funció, en aquest cas, esportiva. La valoració funcional requereix de dos actes principals: la mesura com a acte d'assignació d'un número a l'aptitud considerada, i l'avaluació com a acte d'assignar qualitats de bondat, qualitat, mèrit o valor a les aptituds (Terreros i col·laboradors, 2003).

Ja a finals del segle XVIII, apareixen els primers intents reeixits que explicaven comportaments cardiorrespiratoris durant la pràctica física. Lavoisier fa la primera mesura del consum d'oxigen després de l'exercici el 1793 i a partir d'aquesta fita històrica apareixen aportacions inestimables en la valoració de la força i la potència muscular (Sargent i Kellogs), de la calibració dels gasos en sang durant l'exercici (Magnus) i de la mesura de la despesa calòrica (Voigt) als inicis del segle XX. Cal destacar la contribució dels investigadors de Harvard en el famós Laboratori de Fatiga fundat el 1927. La influència de Harvard va ser determinant en els estudis d'Astrand i Rhyning en el camp de la fisiologia de l'esforç. El 1970, enmig del corrent escandinau de mesura de les aptituds fisiològiques relacionades amb l'activitat esportiva, apareix Borg amb la seva escala de percepció psicològica de l'esforç. Posteriorment, durant els anys 80 i 90, i després de les aportacions de

Davies i Rennie relatius a la utilització de galgues extensiomètriques i plataformes de forces, es desencadena una explosió d'estudis de recerca que, incorporant esforços en altres disciplines, culminen amb els protocols i eines de mesura que utilitza el món de l'activitat física i l'esport a l'actualitat. Noms com Hakkinen, Bosco, Egger i instruments com la manta de contactes, l'Ergopower¹, el Muscledlab², els biorobots isocinètics, els electromiògrafs, analitzadors de lactats, les plataformes de forces i una innombrable sèrie d'enginys tecnològics permeten la mesura acurada de les aptituds físiques més determinants (Bosco, 2000).

En el camp de la psicologia, el punt de partida es podria situar en els estudis de Sir Francis Galton, Cattell i Binet a finals del segle XIX. En el Laboratori Antropomètric que funda Galton el 1884, s'aconsegueix mesurar diverses funcions sensorials, perceptives i motrius per primera vegada. El 1890, Cattell parla de "test mental", definint-lo com "un sistema uniforme que permet comparar i combinar, en llocs i moments diferents, la mesura de les funcions mentals". El 1903, Alfred Binet, juntament amb el seu col·lega Simon, publica el primer test mental de mesura de la intel·ligència que permet estimar l'edat mental dels nens. La febre avaluativa americana encetada durant la I Guerra Mundial va fer prosperar el camp de l'avaluació de les capacitats mentals assolint la màxima expressió després de la II Guerra Mundial. Després de períodes en què els tests d'intel·ligència van ser durament criticats, més per les implicacions i conseqüències morals i ètiques que pel seu valor científic (que també va ser posat en dubte pel corrent conductista), es van veure com "eines que, a les mans d'una persona capaç i creativa, poden ser utilitzades amb resultats rellevants, i que, en mans d'un boig o d'algú sense escrúpols, es converteixen en una perversió pseudocientífica" (Sundberg i Tyler, 1962; citats per Fernández Ballesteros, 1997, p. 32).

¹ Ergopower és una marca registrada de Bosco Systems Co.

² Muscledlab és una marca registrada de Ergotest Technologies a.s.

La febre avaluadora dels anys 80 i 90 del segle XX, que es citava en el camp de la mesura fisiològica, s'avança en el camp de la psicometria gràcies a les aportacions de Raven, Anstey, Thurstone, Wechsler, Binet i Stanford, del mateix Cattell, Horn, Bennett, Seashore i Wesman; Thorndike, Hagan i Sattler; Eysenck, Kaufman i Feuerstein que, fins a les portes del segle XXI, creen instruments de mesura tant rellevants com les *Matrius Progressives*, el D-48, el PMA, el WAIS, el WISC, l'SB, els tests de factor *g*, el DAT, el test de QI, el KAIT o el K-ABC (Amador, 2002).

D'altra banda, a partir dels anys 60 als Estats Units, sota la tutela del consell científic de la *American Association for Health, Physical Education and Recreation*, es va crear l'*Sports Skills Test Project* en el que es desenvoluparen manuals de tests específics per a futbol, bàsquet, softbol, tir amb arc i voleibol, i als quals s'incorporaren altres esports fins a finals dels anys 70 (Collins i Hodges 1978).

2.2. Mesura de les aptituds humanes relacionades amb l'esport

En aquest apartat es revisen les principals eines de mesura de les aptituds humanes que han jugat o juguen un paper essencial en la pràctica esportiva. Escapant de la visió mecanicista que, en determinades ocasions, ha adoptat el món de l'esport i tenint en compte l'esportista en la seva globalitat, s'aborda aquesta revisió partint dels paràmetres físics antropomètrics i aprofundint en els paràmetres psicològics.

2.2.1. Mesura de les aptituds antropomètriques

Valorant les aportacions de Kretschmer als anys 20, les investigacions de Sheldon sobre la mesura del cos humà, les seves proporcions i la categorització en tipologies han estat un dels eixos principals en què s'ha basat la metrologia esportiva.

De l'univers de mesures antropomètriques que es poden prendre, l'esport ha adoptat una sèrie de variables de referència per valorar els aspectes morfològics que més incidència tenen en el rendiment en les activitats esportives. La talla ha estat el paràmetre més valorat en la història de l'esport i de l'educació física per la seva significació en el procés d'adquisició i en el rendiment en certes habilitats esportives en què l'objectiu se situa en alçàries discriminants (casos del bàsquet, el voleibol o el salt d'alçada) i en d'altres en què tenir el centre de gravetat baix es converteix en un avantatge significatiu (halterofília, lluita o futbol sala). Aquest interès per la talla s'ha convertit en objecte d'estudi per part d'entrenadors i científics de l'esport. A mitjans del segle XX, Tanner realitzà diversos estudis sobre la predicció de l'estatura futura mitjançant la tendència de creixement dels infants fins a l'edat dels 3 anys. A la mateixa data, Weech proposa equacions de càlcul de l'estatura futura mitjançant les dades de l'infant als 2 anys i l'estatura dels pares. Estudis posteriors han fet més precisa l'estimació de la talla a través de la determinació de l'edat òssia i l'edat biològica dels subjectes (García i col·laboradors, 2003).

A banda de la mesura de la talla i també del pes corporal com a variable important per al rendiment, l'estimació de l'índex de massa corporal sembla més adequat en l'àmbit esportiu. En aquest sentit, sembla molt més acurat i pertinent el càlcul del somatotipus. A través del càlcul del component endomòrfic, el component mesomòrfic i el component ectomòrfic es pot determinar el somatotipus d'un subjecte i situar-lo en una gràfica o somatocarta. Els esportistes olímpics han estat

classificats en funció dels seus paràmetres antropomètrics per Carter (1984, citat per Norton i Olds, 2004).

Altres mesures corporals d'interès per al món de l'esport són (recull de García i col·laboradors, 2003):

- L'Índex Ponderal que relaciona la talla i el pes.
- L'Índex de Vallois que indica la mida del tronc en relació amb l'estatura total del subjecte.
- L'Índex d'amplada d'espatlles.
- L'Índex del perímetre del tòrax
- L'Índex acromiolíac de Martin que indica la forma del tronc
- L'Índex de cintura-maluc com a indicador del greix corporal en el cos.
- L'Índex de longitud del membre superior i del membre inferior

Aquestes mesures de les dimensions corporals es complementen amb mètodes de mesura del component greixós del cos i del component muscular. La determinació de les proporcions de greix que té el cos en relació als altres components (ossi, muscular i parts toves) tradicionalment s'ha realitzat mitjançant la mesura dels plecs cutanis de teixit adipós i la relació entre els perímetres de la cintura i el maluc. El component muscular està compost per diferents tipus de fibres i la determinació del percentatge de fibres de contracció ràpida i de contracció lenta ha estat una preocupació de fisiòlegs i científics del món de l'esport. Per determinar la composició muscular s'han utilitzat mètodes directes i invasius i s'han fet intents indirectes de dubtosa validesa (Bosco, 1985).

2.2.2. Mesura de les aptituds físiques per a l'esport

En aquest apartat s'aborden, de forma molt sintètica, els mètodes i els instruments de valoració de les manifestacions de les aptituds físiques o capacitats condicionals (la força, la resistència, la flexibilitat i la velocitat). En el llenguatge de l'entrenament i de la valoració funcional es parla de manifestacions de les diverses qualitats (Gonzalez i Gorostiaga, 1995; García i col·laboradors, 1996), donat que els mètodes i els instruments que s'utilitzen per mesurar-les tenen característiques específiques i protocols molt determinats. Aquesta especificitat ha anat seguida d'una gran tecnificació dels instruments gràcies a la utilització de les noves tecnologies (Tous, 1999; Mac Dougal, Wenger i Green, 2000; Martínez, 2002; Terreros i col·laboradors, 2003).

2.2.2.1. Mesura de les manifestacions de la força

La mesura de les manifestacions de la força es podrien dividir en la mesura de la força isomètrica màxima, la mesura de la força dinàmica màxima expressada per l'establiment de la repetició màxima (1RM), la mesura de la força explosiva o les manifestacions de la força relacionades amb la velocitat i la potència i la mesura de la resistència a la força mitjançant la perllongació de l'acció muscular en el temps.

La valoració de la força isomètrica màxima mitjançant resistències insalvables, galzes dinamomètriques i les màquines isocinètiques (Cybex, Ariel i Byodex) és el

paràmetre que permet quantificar la capacitat màxima de generar força de forma voluntària. Els mètodes i els instruments per mesurar-la permeten l'ajustament dels punts d'aplicació de la força i valorar-ne la magnitud en els grups musculars majoritàriament implicats en els gestos esportius.

Tradicionalment, la valoració de la força dinàmica màxima s'ha realitzat mitjançant l'establiment del valor de l'1RM, és a dir, de la capacitat per mobilitzar una càrrega, en un rang de moviment establert, un sola vegada. Alguns instruments com l'Ariel permeten la valoració de la força dinàmica màxima en accions isotòniques amb una gran precisió (Mac Dougal, Wenger i Green, 2000).

La majoria dels esports es caracteritzen per la velocitat de les seves accions, és a dir, per la necessitat de fer moviments i vèncer resistències en el menor temps i amb la major velocitat possibles. A fi efecte de mesurar aquesta capacitat, s'han realitzat una gran quantitat de protocols senzills de salts i llençaments que, de forma indirecta, han donat referències sobre aquesta manifestació de la força. Amb l'arribada de les noves tecnologies en el món de l'entrenament esportiu i gràcies a les aportacions de Bosco, entre d'altres, s'han desenvolupat instruments (Ergojump, Ergopower i Muscledlab) per una mesura vàlida i fiable de paràmetres tan rellevants com la corba de velocitat en la mobilització d'una càrrega, la potència generada en vèncer una resistència, l'acceleració obtinguda en la mobilització d'una càrrega, la magnitud màxima de força expressada en el moviment, el registre electromiogràfic dels músculs protagonistes i els angles d'acció (Tous, 1999).

Alguns protocols específics amb els instruments utilitzats per valorar les manifestacions de la força ràpida han servit per mesurar la capacitat de resistir a la manifestació de la força. Així, per exemple, s'han establert protocols de realització de repeticions durant períodes determinats de temps per observar com es comporten els valors de potència i velocitat d'execució en la seqüència d'accions.

2.2.2.2. Mesura de les manifestacions de la resistència

L'avaluació de les diferents manifestacions de la resistència es diferencia en els protocols de les manifestacions aeròbiques de la resistència, les manifestacions anaeròbiques en règims metabòlics en què manifesti la lactacidèmia de forma limitant de l'esforç i les manifestacions anaeròbiques en què no es manifesti la lactacidèmia d'una forma limitant (manifestacions solapades amb les manifestacions de la velocitat).

Pel que fa a les proves de valoració de la resistència aeròbica, es tenen en compte els paràmetres de freqüència cardíaca, de despesa metabòlica, de lactacidèmia en sang i d'intercanvi de gasos. Per valorar-los, s'utilitzen pulsòmetres, analitzadors de lactat en sang i espiròmetres en la realització d'exercicis de llarga durada en proves de camp (*test de Cooper, test de Léger-Boucher, test de Conconi, etc...*) i utilitzant diversos ergòmetres (cicloergòmetre, tapís rodant, remergòmetre, etc...) en proves de laboratori. Aspectes com la determinació del consum màxim d'oxigen, els llindars metabòlics (aeròbic i anaeròbic) i els règims de treball cardiovascular en les diferents intensitats seran rellevants per a la planificació i el control de l'entrenament.

Utilitzant els mateixos instruments, es realitzen les proves de valoració de la resistència anaeròbica làctica i alàctica. El paràmetre determinant serà la determinació del Ph sanguini que, indirectament, oferirà valors de lactat en sang expressat en milimols per litre (mmol/l) i el règim de treball desenvolupat en els diferents ergòmetres i protocols de camp. Les proves de referència, de menor a major durada, són: el *test de Margaria*, el *test de Quebec* de 10s i 90s, el *test de dal Monte*, el *test de Wingate*, el *test de Cunningham i Faulkner* i el *test de Schnnabel i Kindermann* (García i col·laboradors, 1996).

2.2.2.3. Mesura de les manifestacions de la flexibilitat

La mesura de les manifestacions estàtica i dinàmica de la flexibilitat han tingut un paper important en disciplines esportives gimnàstiques en què l'amplitud de moviment és una aptitud determinant. L'objectiu de les diferents proves i tests ha estat el de determinar el rang de moviment (en graus o centímetres) d'una articulació de forma estàtica o bé en moviment. Per fer-ho s'han utilitzat instruments com les cintes mètriques, els goniòmetres i electrogoniòmetres, els flexòmetres, els inclinòmetres i d'altres instruments d'ànàlisi de la imatge com les càmeres fotogràfiques i de vídeo digitals i la radiologia (Terreros i col·laboradors, 2003). Mitjançant aquests instruments, s'estableixen protocols de mesura directes o indirectes per a les principals articulacions del cos. Com que els tests indirectes són influenciats per les distàncies i diàmetres corporals, i aquest fet compromet la validesa dels tests, cal aplicar l'índex corrector flexiomètric, el qual, mitjançant el càlcul trigonomètric, determina l'angle d'obertura (Moras, 2004).

2.2.2.4. Mesura de les manifestacions de la velocitat

Els mètodes més utilitzats per mesurar les diverses manifestacions de la velocitat han estat els de velocitat en cursa (corrent, nedant, remant, en bicicleta) en curtes distàncies, i també els tests de multisalts i de salts amb la plataforma de contactes (Bosco, 1985). Per fer-ho s'han utilitzat cronòmetres manuals i cintes mètriques i, darrerament, les cèl·lules fotoelèctriques connectades a un ordinador han permès desenvolupar instruments com els TAC (test atlètic computeritzat) i l'Optojump per a les curses atlètiques (Cometti, 2002).

2.2.3. Mesura de les aptituds psicològiques

El camp de la psicologia de l'esport ha estat molt prolífic en el disseny i la creació d'eines de mesura de les aptituds i trets psicològics en clau esportiva. L'excel·lent recull d'Ostrow (1996; 2001) permet observar aquest univers que s'ha ocupat de l'orientació cap a la tria d'un esport, de la mesura de l'agressivitat durant la pràctica esportiva com a tret de personalitat, de la mesura dels nivells d'ansietat davant la pràctica esportiva i la competició, de l'avaluació dels nivells atencionals en diversos esports, de la mesura de les actituds, interessos i motivacions vers l'esport i l'activitat física, de la identificació dels valors vers l'esport, de la mesura de la percepció i atribució de l'èxit esportiu a causes concretes i determinades, de la mesura i percepció de la imatge corporal, de l'avaluació de les estratègies cognitives davant la pràctica i la competició, de la determinació de les dinàmiques de grup i de la seva cohesió, de la mesura dels nivells d'autoconfiança i seguretat davant la pràctica esportiva, de la mesura de la capacitat de lideratge dels individus i de l'avaluació de la capacitat de focalització dels elements de l'entorn esportiu.

Després d'abordar una sèrie de generalitats i conceptes clau sobre l'avaluació psicològica, es realitza una revisió dels estudis i mètodes d'avaluació de les aptituds cognitives relacionades amb l'activitat física, l'educació física i l'esport.

2.2.3.1. Avaluació de les aptituds psicològiques

2.2.3.1.1. Tests de velocitat i tests de potència en psicologia

A l'hora de planejar la construcció d'un test per avaluar aptituds cognitives, és important prendre la decisió sobre si es vol crear un test de velocitat o bé un test de potència. Els tests de velocitat pura plantegen problemes assequibles amb un límit de temps. A banda de la resolució d'aquests problemes, es té en compte el nombre de problemes resolts ja que el temps sol ser insuficient per a la majoria de subjectes. En aquest tipus de tests, l'important és determinar fins on arriba cada subjecte en la resolució del test i el paràmetre estadístic de referència és la moda. Per contra, en un test de potència pur el temps no importa, encara que sovint s'acota per facilitar l'administració en grup, i la dificultat radica en la complexitat dels ítems o problemes a resoldre. En els tests de potència, l'important és si un subjecte pot fer una cosa determinada i el paràmetre estadístic de referència és la mitjana. La majoria dels tests no són de velocitat pura ni de potència pura. La realitat psicomètrica ofereix tests mixtos que s'aproximen en major o menor mesura a un dels extrems.

A l'hora de plantejar l'avaluació de les aptituds cognitives específiques d'una àrea de coneixement, sembla més indicada la utilització d'un test de potència amb la inclusió de reactius que incloguin l'índex de dificultat entorn al 0,5. El plantejament d'un test de velocitat per avaluar les aptituds interpretatives esportives no té massa sentit pel fet que donar una resposta el més ràpidament possible no té un valor en si mateix. L'ajust temporal de les accions esportives sí que té un valor en la pràctica.

2.2.3.1.2. Anàlisi factorial en psicometria

L'estudi psicomètric de la intel·ligència s'ha fet gràcies a la participació de l'anàlisi factorial, que permet una gran diversitat de formes per determinar l'estructura de les relacions entre variables. Factorialitzar significa fer agrupaments de variables, veure quines pertanyen a un grup o a un altre, saber quantes dimensions fan falta per explicar les relacions entre aquestes variables. S'erigeix com a marc de referència per descriure les relacions entre variables en base a conveniències i permet establir puntuacions dels individus en els agrupaments realitzats (Nunnally i Bernstein, 1995). De tota manera, un factor és una entitat matemàtica sorgida de la confrontació de dades de diverses proves o tests. Hi ha consens entre experts en psicometria (Rust i Golombok, 1989, Murphy i Davidshofer, 1991, Muñiz, 1992, 1996a, 1996b ; Gregory, 2000) en el fet que l'anàlisi factorial no és un mètode estadístic simple que pugui ser descrit de forma senzilla i ràpida i que aportí resultats inequívocs d'interpretació. L'anàlisi factorial és una família de tècniques estadístiques per examinar grups de correlacions i proporcionar un marc de referència en un espai definit per una sèrie de mesures. La idea bàsica en què es basen aquestes tècniques és que qualsevol mesura d'una variable pot estar constituïda per una sèrie de components i, estudiant les relacions entre el conjunt de mesures, es poden identificar aquests components. Generalment, el nombre de components és menor que el nombre de variables i aquells es poden identificar com a variables latents. En moltes ocasions, l'anàlisi factorial no té en compte el concepte de significació estadística en la valoració de les correlacions entre variables. En comptes de dir que un factor és significatiu o que una variable té una relació significativa, es diu que el factor explica un percentatge determinat de la variància total o que una variable és alta o moderadament relacionada amb el factor en qüestió.

En el disseny d'una nova eina de mesura d'una aptitud cognitiva, l'anàlisi factorial es pot utilitzar per analitzar els ítems i veure les relacions que s'estableixen entre

ells. Pot permetre veure aquells ítems que tenen una relació més forta amb els factors determinats i aquells que no tenen cap relació. D'altra banda, després de la presa de dades de les diverses variables que, de forma complementària, se solen prendre quan es construeix un test, permet veure quines relacions tenen aquestes variables i identificar l'existència de components diferenciats. Aquest procediment aporta indicis sobre la validesa de constructe d'un test o bateria de tests que se sustenta en una teoria o constructe psicològic.

2.2.3.1.3. Tests motors i tests cognitius a l'esport

En el camp de l'activitat física i l'esport són molts i diversos els tests utilitzats per entrenadors i educadors físics per avaluar la capacitat d'oferir respostes correctes a problemes esportius més o menys complexes. Generalment, es parla de tests coordinatius quan aquests plantegen problemes amb objectes sense un desplaçament significatiu del centre de gravetat i es parla de tests d'agilitat quan aquests plantegen problemes amb objectes i obstacles amb un desplaçament significatiu del centre de gravetat. En els esports d'equip es plantegen diverses situacions de joc en què els individus han d'assolir l'objectiu (fer gol, fer punt, fer cistella) i s'estandarditzen una sèrie de procediments mitjançant els quals l'individu té més possibilitats d'assolir aquest objectiu. D'aquest plantejament de situacions de joc s'anomenen tests tècnics i tests tàctics i en ells s'han de resoldre situacions individuals amb objectes, estructures amb companys i estructures més complexes amb oponents en les diverses situacions de joc de les disciplines esportives i tenint en compte el que permet el reglament de cadascuna d'elles. D'entre aquestes eines de mesura, es poden diferenciar situacions *in vitro* i situacions *in vivo* en funció a la proximitat amb la realitat competitiva (Blázquez, 1990).

El rendiment en els tests amb implicació motora permet diagnosticar les habilitats bàsiques, tècniques i tàctiques amb certa precisió, però no expliquen el perquè d'aquest rendiment ni s'esdevenen eines de mesura amb un gran poder predictiu. El fet que un individu sigui capaç de solucionar eficaçment una situació de joc amb oposició simple pot explicar-se per diversos factors; se suggereixen factors com la velocitat de reacció, la força explosiva màxima d'arrencada, la talla, la potència de salt, la potència de xut, la capacitat de superació de l'estrès de la situació, la capacitat d'entendre la situació o la capacitat de donar una resposta cognitiva encertada al problema. Probablement, els entrenadors i els propis jugadors no descartarien cap d'aquestes aptituds com a factors incidents sobre l'eficàcia final.

La mesura i avaluació dels factors antropomètrics, mecànics i físics és coneguda i acceptada en l'àmbit de l'activitat física i l'entrenament esportiu. També s'utilitzen tests de coordinacions i habilitats específiques per avaluar aptituds tan discutides com la coordinació dinàmica general o l'agilitat. En aquesta dinàmica, el camp de l'activitat física i l'esport no es troben tan còmodes en l'abordatge de l'avaluació de les aptituds psicològiques com, per exemple, les cognitives, i aquest fet pot explicar-se, en part, per la manca d'implicació motora en l'eina de mesura. Precisament, aquesta implicació motora és l'element que no permet aïllar la variable cognitiva implicada en la solució de la situació esportiva a la pràctica.

Quan l'estudi de les diferències individuals té per objectiu l'avaluació de constants factorials que siguin capaces de contribuir en l'explicació de la realitat conductual dels individus, quasi sempre multifactorial, no es vol menysprear la incidència de la resta de factors ni el valor de l'avaluació de la pròpia realitat. Simplement es volen aportar eines vàlides i fiables que puguin explicar el comportament i el grau d'incidència d'aquests factors. En l'apartat 1.2.3.2.1., es deixa constància de les connexions entre l'acció motriu i l'enteniment d'aquesta acció. En aquest mateix sentit, són especialment reveladores les conclusions que treu Solà (1998) en un estudi de la incidència de la formació cognitiva en el rendiment pràctic en

situacions de bloqueig de bàsquet. L'autor sosté que "jugar és també una conducta entenimentada i intel·ligent i que pot arribar a expressions molt complexes" (p.41). Però, a més, posa de manifest que "saber jugar pot requerir una activitat cognoscitiva prèvia a l'acció i que aquesta activitat cognoscitiva és similar a la que s'adquireix quan s'estudien matèries de sabers referencials o quan es realitzen activitats de planificació de futures accions, com per exemple la resolució de problemes" (p.41).

Sobre la implicació motora en la solució cognitiva d'una tasca o situació, apareix el dilema de la connexió entre la intenció i l'acció. Aquest dilema pretén explicar les connexions que hi ha entre la intenció d'acció i l'acció motriu en si mateixa i aquesta explicació rau en la participació de processos cognitius. Davids i Button (2000) argumenten que es necessita una aproximació integrada per explicar la intencionalitat com un dels més importants constructes dels sistemes de moviment. Defensen que una aproximació oberta dels sistemes dinàmics treballa vers l'objectiu d'integrar el comportament dels sistemes cognitius i de moviment, encara que aquest fet dificulti l'explicació d'una causalitat entre el coneixement i les aptituds cognitives i el rendiment de l'acció. En una línia semblant, Temprado i Laurent (2000) sostenen que intenció sempre es refereix a un procés purament psicològicocognitiu i com una propietat necessària pel control conscient de la conducta. Aquests autors assumeixen que els objectius intencionals es poden utilitzar per controlar la coordinació dels moviments i desenvoluparen un marc de treball teòric per entendre la relació entre la intenció i l'acció.

Davids i Button (2000) estimen que l'aproximació d'un sistema dinàmic no lineal de la coordinació dels moviments pot ser particularment útil per ajudar a entendre com la intenció, i més generalment la cognició, contribueixen en el control de l'acció. Els autors suggereixen que la intenció resideix en l'autoorganització dinàmica del comportament, formant una part indissociable del sistema, tant com un sistema de conducció autònom ontològicament diferent i prescriptiu.

La comprensió de la realitat sota el paraigües dels sistemes dinàmics pot ser tan útil com complexa. En aquest sentit, una aproximació a la mesura d'un constructe podria ajudar a aclarir-lo millor i situar-lo dins l'univers sistèmic de l'home en la seva dimensió esportiva des d'un punt de vista més hol·lístic del que, tradicionalment, l'ésser humà ha mirat el món de l'esport.

2.2.3.1.4. Tests psicomètrics computeritzats

A l'inici del segle XXI, la utilització de les noves tecnologies a la psicometria és un fet. Encara que es conserven una gran quantitat de tests de "paper i llapis", la implantació d'eines de mesura que exploten els avantatges que ofereixen els instruments informàtics moderns és una realitat. En aquest sentit, s'ha experimentat un avenç en l'eficàcia i l'automatisme en el procés de construcció del test, en l'estandarització dels protocols d'administració, de l'organització i tabulació dels resultats i de l'anàlisi i tractament dels mateixos. També ha millorat la possibilitat d'associar i representar imatges, fotografies i seqüències al format dels ítems (Renom, 1997).

En diverses ocasions, s'ha defensat que l'ordinador només està adaptat a subjectes cultes i emocionalment estables. S'ha demostrat, però, que nens de preescolar i malalts mentals han respost bé davant dels ordinadors (Cronbach, 1998). Això no vol dir que aquells subjectes no familiaritzats amb el ratolí o el teclat puguin presentar certes dificultats instrumentals que poden afectar a la mateixa fiabilitat del test. En aquest sentit, el fet de presentar formats especialment intel·ligibles i de simplificar la mecànica de resposta dels ítems esdevé un factor clau en la utilització d'eines informàtiques en psicometria, encara

que la realitat suggereix que aquesta familiarització és un fet en individus escolaritzats en el món occidental.

2.2.3.1.5. Tests adaptatius computeritzats i teoria de resposta de l'ítem

Més enllà de la utilització dels ordinadors per administrar els tests tal i com es faria amb les formes d'administració de "paper i llapis", però amb els avantatges citats, apareixen els "tests adaptatius computeritzats", que pretenen donar solucions a alguns problemes que plantegen els tests tradicionals i en consonància amb la teoria de resposta dels ítems (Muñiz, 1997). Els "tests adaptatius computeritzats" destaquen per la major eficiència, dinamisme i flexibilitat. Milloren l'esforç de construcció i les possibilitats d'explotació del banc d'ítems a través de l'optimització de la durada, la quantitat d'ítems i la precisió del resultat (Renom, 1997). A banda dels beneficis que aporta l'adopció de la teoria i la capacitat adaptativa de l'eina de mesura, els tests adaptatius plantegen una sèrie d'inconvenients que en limiten el seu ús. L'elecció de la teoria de resposta de l'ítem i la confecció d'un test adaptatiu computeritzat implica la construcció d'un banc d'ítems de grans dimensions amb molts reactius i àmpliament contrastats. D'altra banda, el fet de desconèixer la possible unidimensionalitat del banc d'ítems podria afectar el procés de selecció dels mateixos i l'assignació de puntuacions reals i justes. El fet que en aquest format no existeixi una gradació en dificultat, pot proporcionar un impacte massa gran a l'inici del test. A més, sota la teoria de la resposta de l'ítem, un ítem anòmal impacta molt més en el transcurs de la resposta del test i en els resultats finals (Renom, 1993).

2.2.3.2. Mesura dels trets de personalitat a l'activitat esportiva

En el camp de la recerca psicològica sobre la personalitat dels esportistes s'han utilitzat eines genèriques de mesura com l'*Eysenck Personality Questionnaire (EPQ)*, el *Sixteen Personality Factors (16PF)*, de Cattell; l'*ESSA Temperament Survey*, de Buss i Plomin; el *NEO-Personality Inventory*, de Costa i McCae o el *Big Five Questionnaire (BFQ)* de Caprara, Barbaranelli i Borgogni (Kirchner, 2002). De tota manera, sota el nom de l'avaluació de l'orientació esportiva, la mesura de l'agressivitat específica a la pràctica esportiva; la quantificació dels nivells d'ansietat davant la pràctica competitiva; la valoració de les actituds vers la pràctica física i esportiva; la valoració de les conductes personals en el grup i el lideratge i la mesura de l'autoconfiança, s'han creat una gran quantitat de tests i bateries específiques que pretenen avaluar les dimensions de la personalitat en clau esportiva. De tots ells es poden destacar el *Competitive Orientation Inventory* de Vealey; l'*Sport Agression Questionnaire* de Thompson; l'*Sport Competition Anxiety Test* de Martens, Gill, Scanlan i Simon; l'*Sport Attitude Test* de Smith, Adams i Cork; el *Multidimensional Sport Cohesion Test* de Yukelson, Weinberg i Jackson; el *Self-confidence of Ability Questionnaire* de Willimczik, Rethorst i Riebel o l'*Sport Leadership Behavior Inventory* de Glenn i Horn (Ostrow, 1996; 2001).

2.2.3.3. Mesura de les aptituds cognitives a l'esport

A partir del anys 90, el món de l'esport es comença a preocupar de la mesura de les aptituds cognitives. L'estudi de les estratègies cognitives centra part de la producció científica pel que fa a la creació d'instruments de mesura de les aptituds cognitives a l'esport (Mahoney, Gabriel i Perkins, 1987; Cooley, 1987; Evans i Madden, 1993; Man, Stuchliova i Kindlmann, 1995).

En el camp de l'educació física i de l'entrenament esportiu s'han desenvolupat eines per avaluar les implicacions cognitives de la pràctica esportiva de forma global i en situacions parcials. La utilització d'aquestes proves creades de forma empírica per part de mestres i professors d'educació física, d'una banda, i per entrenadors, per l'altra, han proporcionat una informació valuosa sobre el comportament dels subjectes durant la pràctica esportiva i l'activitat competitiva. Aquestes proves empíriques i els tests desenvolupats tenen un component motriu que no permet parlar de tests purament cognitius sinó de mesures empíriques d'aplicació cognitiva a la pràctica esportiva i que solen referir-se a la resolució de situacions tàctiques.

D'altra banda, un dels camps que més ha treballat en detectar i mesurar les aptituds cognitives és el camp de la selecció de talents i els estudis sobre el nivell de coneixement i sobre resolució de problemes realitzats amb grups d'experts i d'inexperts (Abernethy, 1988; Williams i col·laboradors, 1994; Williams i Davids, 1995; French i col·laboradors; 1996; McPherson, 1999; Ward i Williams, 2003).

En aquest apartat també s'ha observat la presència de les activitats esportives en les diverses escales de raonament desenvolupades per avaluar les aptituds cognitives específiques. En aquesta revisió s'han analitzat els ítems del Differential Aptitude Test (Bennet, Seashore i Wesman, 2002), el *Wechsler Intelligence Scale for Children - Revisat* (Wechsler, 2002) i el Test Beta (Kellog i Morton, 1996) i se'n destaquen aquells que tenen a veure amb la temàtica esportiva.

Altres autors han estudiat la relació entre les habilitats esportives que consideraven la intel·ligència com a factor clau per l'èxit en determinades tasques. En aquest sentit, relacionaven mesures d'habilitats esportives amb component motor amb tests d'intel·ligència general i d'aptituds cognitives específiques sense una relació directa amb habilitats esportives reals (Knapp, 1963; Singer, 1968;

Kerr, 1978; Geron, 1979; Hernandez i Trullols, 1987; Friedman, 1989; Cheng i Zhao, 1999; Buscà i Riera, 1999; Kovac i Strel, 2000; Morales, 2004).

2.2.3.3.1. Mesura de les estratègies cognitives per a la competició

Els professionals de l'esport també s'han preocupat de la mesura de les estratègies cognitives enteses com a pla d'acció davant la complexitat de les tasques esportives. Sens dubte, es tracta d'un constructe psicològic diferenciat però un important camp de recerca pel que fa a la cognició esportiva i a la creació d'instruments de mesura. En aquesta línia, el *Psychological Skills Inventory for Sports* (Mahoney, Gabriel i Perkins, 1987) aporta una suggerent escala de preparació mental més enfocada a les estratègies de control mental davant de la competició que en el coneixement de l'esport en si mateix. Eines semblants van ser aportades per Cooley (1987) amb el CADC (*Cognitive Activity During Competition*), on pregunta sobre pensaments abans i durant la competició per observar les estratègies cognitives que utilitzen els esportistes en aquestes situacions. Ho fa mitjançant un test de 58 ítems on es puntua en funció de l'escala de 5 punts de Likert. En la línia de Cooley, Evans i Madden (1993) amb el MAPS (*Mental Attributes of Performance Scale*), avaluen nou factors relacionats amb les estratègies cognitives que s'utilitzen en competició. Aquests factors eren:

- Atenció i control de l'energia
- Preparació i focalització del problema
- Control de l'*arousal* i concentració
- Comunicació i capacitats perceptives
- Autocontrol i orientació vers els altres
- Esforç
- Focalització vers la tasca
- Determinació i assumpció de risc

- Autoseguretat sota pressió

La majoria d'aquests factors, que les autores anomenen estratègies cognitives, s'acosten més a les conseqüències d'actuació davant la competició derivades de la manifestació dels trets de personalitat més que al concepte d'aptitud cognitiva esportiva, que implica una resolució de problemes, una capacitat de memorització i d'interpretació de situacions de joc, de comprendre trajectòries i forces d'esportistes en relació amb objectes esportius.

Man, Stuchilkova i Kindlmann (1995) desenvoluparen el test *Sport –Specific Task-Irrelevant Cognitions Scale* (SSTICS) i el van aplicar en jugadors de futbol. Amb l'escala van avaluar els pensaments irrellevants que tenien els jugadors durant la competició i l'efecte que aquests tenien en el desenvolupament de les accions d'un partit. Les estratègies cognitives per evitar els pensaments irrellevants en competició no s'avaluaven en aquest test. D'altra banda, el coneixement d'aquests pensaments ofereix indicis sobre quins cal controlar en competició.

En una altra línia de recerca, diversos tests pretenen mesurar l'atribució de l'èxit en tasques esportives mitjançant qüestionaris de percepció i de creences a l'entorn del rendiment esportiu. Seifriz, Duda i Chi (1992) van crear el *Beliefs About the Causes of Success* (BCS) per veure el grau en què els jugadors de bàsquet atribueixen l'èxit en els esports d'equip. El test es compon de dues subescales en les quals es valora la motivació i l'esforç, per una banda, i la creença en les capacitats, per l'altra. En la línia del constructe identificat, en la valoració de les capacitats apareixen ítems que parlen del coneixement de la solució amb una contribució no quantificada de l'èxit en competició.

2.2.3.3.2. Tests d'interpretació cognitiva a la pràctica esportiva

Històricament, a l'entrenament esportiu s'ha identificat la resolució de problemes tècnics i tàctics amb les aptituds cognitives. S'ha associat el fet de saber escollir la millor opció o tècnica davant d'una situació de joc determinada amb el comportament d'un esportista intel·ligent o cognitivament superior. Davant d'aquestes assumpcions, els entrenadors i els formadors han desenvolupat metodologies d'observació i d'anàlisi de determinades tasques de complexitat diversa per avaluar la capacitat dels esportistes per resoldre aquestes situacions. Es tracta de tasques desenvolupades i avaluades en la pràctica dels esports que no estan estandarditzades. Seguidament, s'enumera l'avaluació d'algunes situacions directament vinculades a alguns esports:

- resolució d'una situació de penal en futbol i handbol;
- resolució de situacions d'1x1 en els esports d'equip (en tasques ofensives i en tasques defensives);
- control de l'espai de l'oponent en un 1x1 en voleibol, tennis, tennis taula i bàdminton;
- resolució d'una situació de 2x1 (superioritat/inferioritat numèrica) en els esports d'equip (en tasques ofensives i en tasques defensives);
- capacitat d'anticipació d'una acció defensiva analítica;
- resolució d'una situació de 2x2 en els esports d'equip (en tasques ofensives i en tasques defensives);
- resolució de situacions complexes d'atac i de defensa (3x3, 4x4, 5x5 i 6x6) en els esports d'equip;
- capacitat per discriminar atacs a punt fort i a punt feble en handbol;
- capacitat de fer ajudes i reemplaçaments en defensa en handbol, futbol, hoquei, rugbi;
- capacitat de selecció de la passada en futbol americà;

Collins i Hodges (1978) van fer un recull de tests específics de disciplines esportives practicades als Estats Units. El primer esport revisat és el tir amb arc i en destaca l'*AAHPER Archery Test* per la mesura de la precisió en el tir en nens i nenes aportant barems per grups d'edat (AAHPER, 1967).

En bàdminton destaca el test de French i Slater (1949), que pretén mesurar la capacitat general pel joc i les habilitats bàsiques específiques. Bàsicament es tracta de tests de precisió en les accions de colpeig de canell i esmaixada.

En bàsquet existeixen multitud de tests per avaluar les habilitats tècniques que constitueixen el joc. La passada, el tir des de diverses posicions i les habilitats amb el bot són mesurades en situacions estandarditzades. El test més reconegut és l'*AAPHER Basketball Skill Test* (AAPHER, 1966) el qual inclou ítems en situacions de *dribbling* controlades i sense oponent directe.

Una activitat d'oposició com l'esgrima permet establir situacions tàctiques d'1x1 relativament estandarditzades i que permetin avaluar les habilitats en atac i en defensa. Aquest és l'objectiu del *Bower Fencing Test* (Bower, 1961) que fa recompte dels atacs exitosos en situacions determinades i controlades per l'administrador. En aquesta línia es va dissenyar el test de "pica mans" com a test tàctic en què s'intentaven avaluar les intencions tàctiques en atac i en defensa (Buscà i Riera, 1999; Juncà, Martínez i Vila, 2001). El test consistia a picar les mans de l'oponent quan l'atacant les situava sota les de l'oponent i evitar ser picat quan el subjecte les situava al damunt de l'oponent. En aquesta activitat es posaven de manifest les habilitats tàctiques d'engany i fintes ofensives i defensives i, en casos determinats, es podien observar constàncies estratègiques entre els competidors. L'avantatge d'aquest protocol estava en el fet que el moviment era molt simple i sense utilitzar instruments.

La gran varietat d'habilitats que es posen en joc en el futbol americà es poden avaluar mitjançant l'*AAPHER Football Skills Test* (AAPHER, 1965). Aquest test permet avaluar la majoria de les habilitats de col·laboració que requereix el joc (passada a diverses distàncies en diverses posicions, *dribbling* en situacions de possessió, canvis de direccions en possessió de la pilota i recepcions des de diverses distàncies i angles de passada).

En un esport tan tècnic com el golf, la majoria d'eines de mesura pretenen avaluar la precisió en els cops i la utilització dels instruments (Collins i Hodges, 1978). L'exemple més complet per avaluar les habilitats tècniques del golf és el *Brown Golf Skills Test* (Brown, 1969). Mitjançant l'estandardització d'una diana es quantifica la punteria en les habilitats de sortida, cops de mig recorregut, aproximacions al *putt* i cops de *putt*.

El tennis, com el bàdminton, es caracteritza per guanyar espai a l'oponent i allunyar-lo de la xarxa a fi que tingui menys possibilitats d'atacar i, per tant, de fer punt. L'acció de colpejar en profunditat a zones difícils per a l'oponent és el que vol mesurar el *Timmer Tennis Skill Test* (Timmer, 1965). Partint d'una posició central a fons de pista, el jugador ha d'anar colpejant una bola que alternativament li fan botar a dreta i esquerra. A l'altre costat de la xarxa, la pista està dividida en zones de puntuació que premien els colpejos escorats i en profunditat.

En futbol s'han desenvolupat diverses eines de mesura de les habilitats tècniques amb la pilota i també de les habilitats de passada i xut de precisió (Collins i Hodges, 1978). Pel que fa a l'avaluació de la tàctica, són especialment suggerents els models d'anàlisi de la presa de decisió en situacions de passada i l'execució de cobertures defensives i ofensives com a proves de comportament tàctic (Buscà i col·laboradors, 1993; Martínez i Mena, 2003).

En el camp de l'educació física, Blázquez (1990) recull diverses proves d'avaluació de les habilitats esportives amb implicacions cognitives. Especialment suggerent és l'exemple que cita en handbol, en què s'observen nivells de joc en situació real tant en atac com en defensa. En el Nivell 1 en atac, destaca ítems com canviar la trajectòria de la cursa ràpidament, orientar-se en relació al posseïdor de la pilota i dirigir-se cap a la porteria contrària; en el mateix nivell, però en defensa, destaca els ítems de recuperar activament la pilota i dificultar les accions del posseïdor. D'altra banda, en el Nivell 4 en atac destaca els ítems de desmarcar-se desplaçant-se per rebre la pilota, passar en lliscament a un company que es desmarca i llençar de 9 metres; en defensa destaca tallar les línies de passada del posseïdor de la pilota en relació als seus companys.

2.2.3.3.3. Tests psicomotors

En el camp de la psicomotricitat, s'han elaborat una gran quantitat de tests per mesurar el grau de desenvolupament de la motricitat dels nens i les nenes i la seva edat evolutiva pel que fa a la consecució dels patrons motors desitjables en cada etapa. De retruc, aquests instruments han estat utilitzats per detectar subjectes amb discapacitats físiques i psíquiques amb certa precisió. Tot seguit es realitza una breu revisió de les bateries de referència ja que sovint es relacionen amb el concepte d'intel·ligència i amb el d'edat mental.

La proposta de Vayer (1973) per determinar el perfil psicomotor permet ubicar la significació de diversos tipus de conductes psicomotrius i, a la vegada, situar la corba de desenvolupament respecte a l'edat real del nen. El test de Vayer està compost per:

- Proves de motricitat elemental

- Coordinació dinàmica general
- Coordinació dinàmica de les mans
- Proves per determinar l'esquema corporal
 - Control postural
 - Control segmentari
- Proves per avaluar la capacitat d'adaptació del nen al món exterior
 - Organització de l'espai
 - Organització témporoespacial
- Proves complementàries
 - Determinació de la lateralitat
 - Velocitat
 - Conducta respiratòria

Vayer utilitza proves de coordinacions específiques per categoritzar la coordinació dinàmica general. Per elaborar el perfil psicomotor utilitza tots els ítems excepte les proves complementàries i contraposa aquest perfil amb els perfils de referència determinats per grups d'edat.

Ozeretski (1982) va crear una bateria "OZ" que permet fer una apreciació general del desenvolupament psicomotor dels nens i els adolescents fins als 16 anys. A més de calcular l'índex de desenvolupament global de la motricitat, permet fer una anàlisi de components de la mateixa:

- Coordinació estàtica
- Coordinació dinàmica de les mans
- Coordinació dinàmica general
- Velocitat de moviments
- Capacitat per realitzar moviments simultanis
- Control de sincinècies

Per determinar el perfil motor i, en conseqüència, el grau de desenvolupament motor, proposa tasques de dificultat creixent corresponents a les diverses edats

evolutives. En el cas de la coordinació estàtica, per exemple, proposa la realització d'equilibris que van incrementant el seu grau de complexitat.

En la mateixa línia que l'"OZ", es va crear el Test Iowa Brace (citada per Blázquez, 1990) amb la inclusió de 21 proves, bàsicament d'equilibri en diverses posicions, classificades per grups d'edat, de tal manera que es poden establir protocols de 10 proves tenint en compte l'edat biològica. Cada subjecte disposa de dos intents per realitzar cada ítem amb la possibilitat d'obtenir puntuacions diferents en funció de si realitza la tasca a la primera o a la segona. Les proves o ítems que componen el test són:

- Extensió de braços
- Salt i gir complet cap a l'esquerra
- Salt amb doble toc de talons
- Passar el peu pel cercol
- Tocar el cap a terra en equilibri
- Equilibri en cercol de braços
- Salt i gir complet a l'aire
- Salt de genolls a dret
- Seure amb cames creuades
- Equilibri estàtic (flamingo)
- Equilibri en caiguda facial lateral
- Equilibri sobre un genoll
- Equilibri en flexió de tronc sobre un genoll
- Equilibri en salts enrere sense veure
- Equilibri en salt carpat
- Circunducció de braços en posició ajupida
- Salt de 180° i caiguda a una cama
- Salt amb toc lateral de talons
- Dansa cosaca (extensions de cames ajupit)

- La baldufa (rodolar sobre malucs i esquena)
- Equilibri assegut sobre un taló

En una proposta personal per determinar les habilitats psicomotrius dels nens de primària, es va crear la “bateria zero” (Buscà, 1997) basada en els patrons motors bàsics expressats per Wickstrom (1990). Aquesta bateria està formada per ítems per determinar la dominància lateral, les habilitats més bàsiques com equilibrar-se de forma estàtica i dinàmica en cursa. També conté ítems per avaluar l'eficàcia en la interacció amb mòbils. Concretament, els ítems de la bateria són:

- Caminar, córrer i aturar-se en un espai determinat
- Saltar a peus junts
- Saltar amb una cama amb cursa prèvia
- Llançar un objecte lluny
- Llançar un objecte amb precisió
- Recepcionar una pilota amb les mans
- Xutar una pilota amb el peu
- Diferenciar els segments corporals
- Equilibri estàtic (flamingo)
- Imitació segmentària
- Imitació en moviment

La bateria considerava la comprensió dels protocols del test i la necessitat de demostració pràctica per part de l'administrador com un paràmetre de comprensió verbal i visual.

2.2.3.3.4. Escales de raonament i activitats esportives (avaluació de les aptituds funcionals interpretatives sobre problemes tècnics)

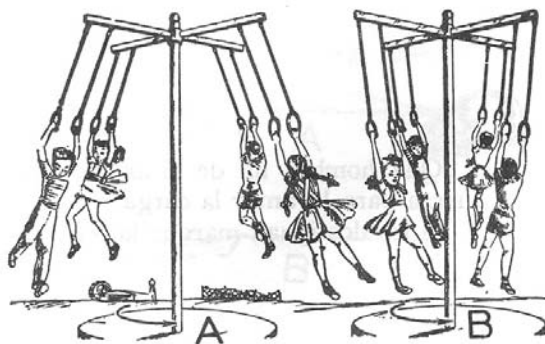
L'activitat física i l'esport, com a activitats humanes, estan presents en alguns instruments de mesura de les aptituds cognitives específiques o escales de raonament específic. Aquests exemples esportius apareixen en ítems d'escales de raonament mecànic (cas del DAT), en ítems d'associació seqüencial d'accions (cas del WISC-R) i en ítems d'identificació d'objectes que donen sentit a un gràfic (cas del BETA).

2.2.3.3.4.1. Anàlisi dels ítems del DAT MR

L'escala de raonament mecànic (versió L i versió M) del *Differential Aptitude Test* (Benett, Seashore i Wesman; 2002) consta de 68 ítems en els quals els subjectes han de triar l'opció correcta a un problema de tipus mecànic. Els problemes que inclou el DAT tenen a veure amb l'acció i interpretació de forces, de l'efecte de politges i engranatges, de trajectòries de mòbils i vehicles i d'alguns efectes físics de la calor i del fred. Entre aquests ítems se'n troben de temàtica esportiva que plantegen problemes de tipus bàsic i de tipus tècnic. En primer lloc, es troba un exemple de joc de pati que pregunta sobre l'efecte de la força centrífuga en un giratori d'anelles (veure figura 16). Seguidament trobem un problema sobre la interpretació de les trajectòries d'un cavall en trajectòria corba en un hipòdrom (veure figura 17) i el mateix problema es planteja en una cursa de cotxes (veure figura 18). En el tercer exemple esportiu es planteja l'efecte del retruc d'una bola de billar sobre una altra (veure figura 19) i el billar torna a aparèixer per interpretar la trajectòria del rebot de la bola en una jugada a dues bandes (veure figura 20). Aquest efecte del rebot d'un mòbil també s'observa en l'ítem de les bitlles (veure figura 21). Un quart ítem sobre el llançament d'una pilota planteja el problema d'identificació de la velocitat màxima a la trajectòria (veure figura 22). La

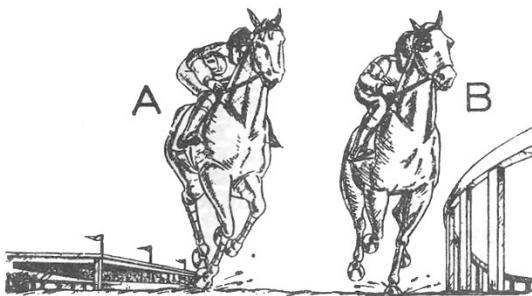
interpretació del problema que planteja l'acció de remar en relació a la situació del remer i del pes de l'embarcació es poden observar a un nou ítem de caràcter esportiu (veure figura 23). La interpretació de la trajectòria que descriurà la pilota de beisbol després de ser impulsada és el problema que planteja l'ítem en qüestió (veure figura 24). Finalment, la interpretació de l'acció d'una palanca en el joc de pati de la ballesta (veure figura 25) completa el repertori esportiu del DAT.

Figura 16. Exemple d'ítem esportiu del DAT (1)



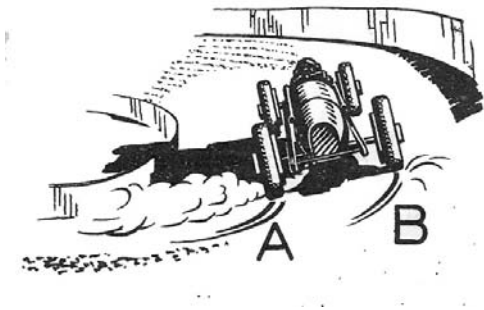
I
¿Cuál de los grabados muestra a los niños dando vueltas con mayor rapidez?
(Si los dos igual, marque la letra C.)

Figura 17. Exemple d'ítem esportiu del DAT (2)



IO
¿Qué caballo ha de ir con mayor rapidez para mantener su puesto en la vuelta?
(Si los dos igual, marque la letra C.)

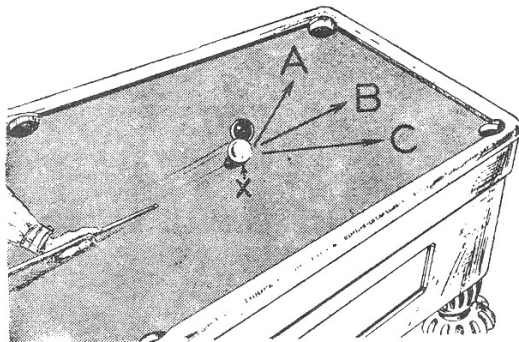
Figura 18. Exemple d'ítem esportiu del DAT (3)



25

Al pasar por la curva de la pista,
¿qué rueda girará más rápidamente?
(Si igual, señale la C).

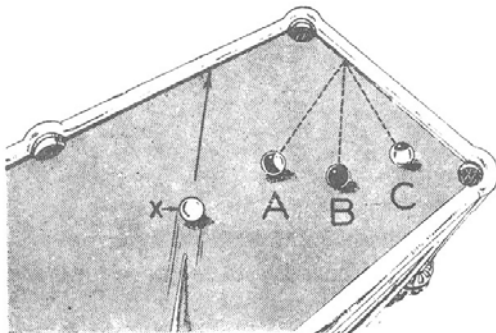
Figura 19. Exemple d'ítem esportiu del DAT (4)



30

Después de golpear a la bola negra,
¿en qué dirección irá la bola X?

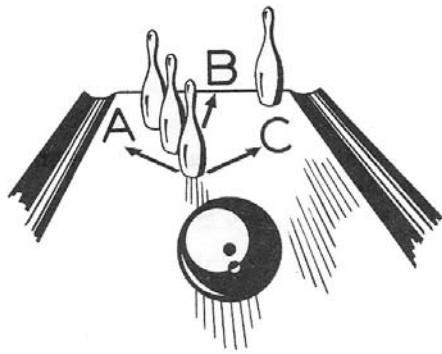
Figura 20. Exemple d'ítem esportiu del DAT (5)



63

¿A cuál de estas bolas golpeará la bola
blanca X?

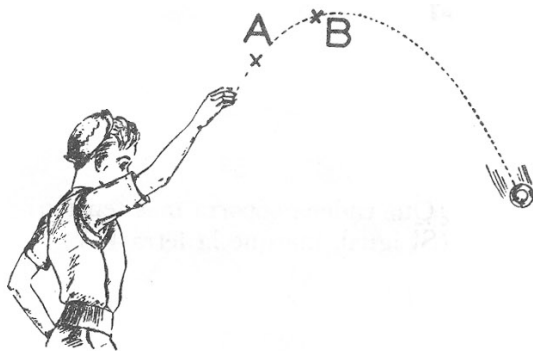
Figura 21. Exemples d'ítem esportiu del DAT (6)



38

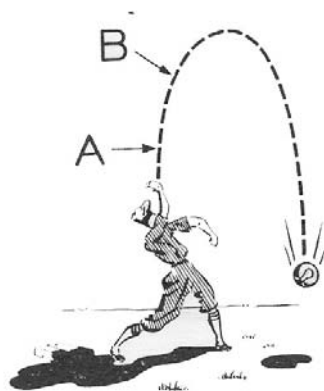
¿Qué camino seguirá el bolo después de haberle pegado con la bola?

Figura 22. Exemples d'ítem esportiu del DAT (7)



56

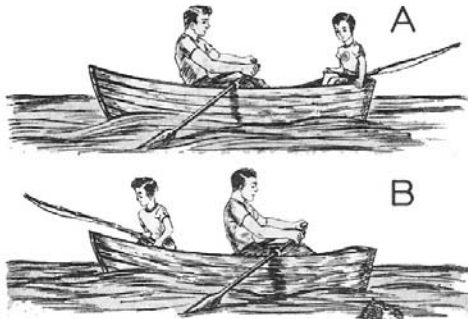
¿En qué punto iba más rápida la pelota?
(Si igual, marque la letra C.)



8

¿En qué punto va la pelota a más velocidad?
(Si igual, señale la C).

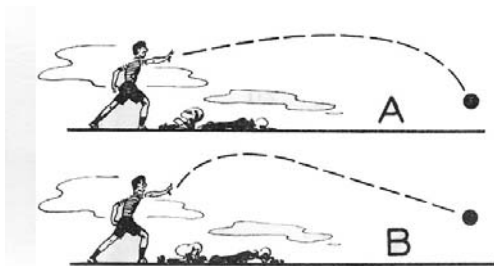
Figura 23: Exemple d'ítem esportiu del DAT (8)



43

¿En qué barca es más fácil remar?
(Si igual, señale la C).

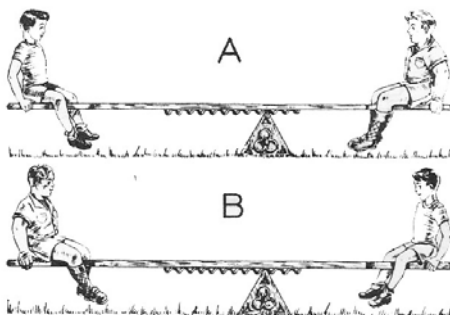
Figura 24: Exemple d'ítem esportiu del DAT (9)



30

¿Qué dibujo indica mejor la trayectoria de la pelota lanzada?
(Si cualquiera, señale la C).

Figura 25: Exemple d'ítem esportiu del DAT (10)



31

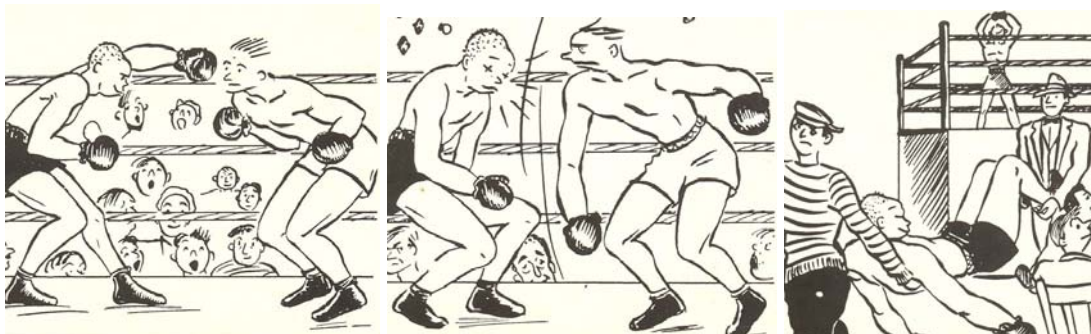
¿Qué dibujo indica un mejor balanceo de los dos niños?
(Si igual, señale la C).

La identificació de problemes d'aquest tipus en el DAT ha estat un dels estímuls per generar un test de les característiques del TACE. A l'esport existeixen infinitat de problemes de tipus bàsic i tècnic (en relació amb el medi i els objectes) el coneixement dels quals pot ser rellevant per interpretar accions i situacions a la pràctica esportiva.

2.2.3.3.4.2. Anàlisi dels ítems del WISC-R

Molt més anecdòtica és la presència de les activitats esportives en les escales del WISC-R de Wechsler (2001). En aquesta bateria, l'esport apareix en un exemple de l'escala de seqüenciació lògica d'esdeveniments en el temps. L'exemple correspon a la seqüència d'una acció de colpeig en un combat de boxa i es tracta d'ordenar-la en el temps (veure figura 26).

Figura 26. Exemple d'ítem del WISC-R (seqüència ordenada en el temps)

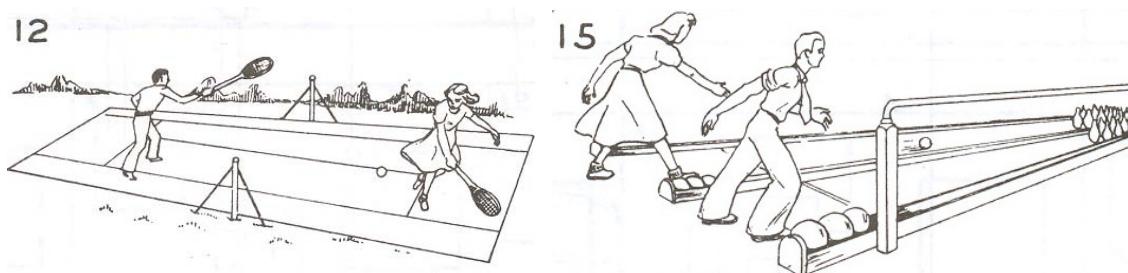


Aquesta seqüència aporta la necessitat d'identificar una situació inicial i una situació final a l'ítem per tal de donar sentit a l'acció principal i a les conseqüències que d'aquesta se'n puguin derivar. En el TACE s'incorpora aquesta necessitat en aquells reactius en què deixar aquest aspecte clar sigui essencial per a l'ítem.

2.2.3.3.4.3. Anàlisi dels ítems del BETA

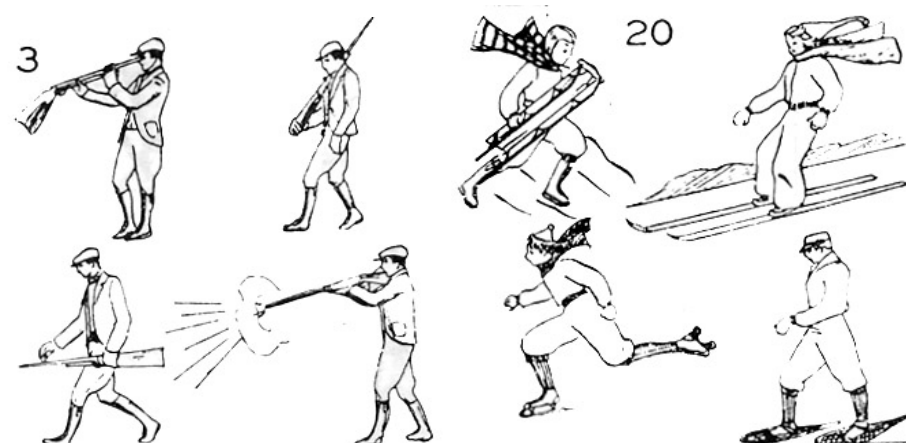
El test Beta (Kellog i Morton, 1996) incorpora objectes esportius en l'escala d'identificar objectes que donen sentit al conjunt d'una situació dibuixada. El test presenta imatges en què, els subjectes han d'identificar l'objecte omès i dibuixar-lo. Els esports representats són el tennis i les bitlles (veure figura 27).

Figura 27: Exemples d'ítems del BETA (1)



En una altra escala apareixen situacions en què cal discriminar el dibuix que difereix de trencar l'associació de significat que s'estableix per a cada grup d'imatges. Una situació de caça i una altra d'esquí exemplifiquen aquests tipus d'ítems en el test BETA (veure figura 28).

Figura 28: Exemples d'ítems del BETA (2)



2.2.3.3.5. Tests i estudis sobre l'avaluació de les aptituds funcionals interpretatives sobre problemes tàctics en els esports

Les aptituds funcionals per interpretar situacions amb persones (companys i oponents) ha estat un dels camps de recerca principals dels investigadors de les aptituds cognitives en els esports. Els estudis, els instruments i les metodologies s'han desenvolupat per esports específics amb la intenció d'avaluar la base de coneixement de les relacions de tipus tàctic que s'estableixen entre els esportistes d'una disciplina. Les imatges i filmacions de vídeo han estat instruments força utilitzats a causa de la versatilitat que ofereixen i les possibilitats de controlar el temps de joc. Amb mostres d'experts i inexperts s'intentava veure l'efecte del coneixement sobre el rendiment en activitats d'oposició i col·laboració a nivell cognitiu sense cap implicació de l'acció motriu.

2.2.3.3.5.1. Test i estudis de filmació d'imatges en bàdminton (Abernethy, 1988)

Els esports de raqueta impliquen una gran quantitat de situacions d'oposició en les quals s'identifica el valor de les aptituds cognitives. El bàdminton és un esport en què la relació amb l'objecte (volant) a través de l'instrument (raqueta) no presenta una gran dificultat i, en conseqüència, la diferència en el rendiment recau en l'elecció de les opcions tàctiques més favorables. En un esport d'oposició sense col·laboració en què no és possible retenir el mòbil, la informació que el subjecte és capaç de percebre i analitzar esdevé un paràmetre clau per a l'èxit. Amb l'afany de veure com responien novells i experts de diverses edats, Abernethy (1988) va realitzar un estudi amb jugadors de bàdminton de 12 anys (n=12), 15 anys (n=14),

18 anys (n=8) i adults (n=55), els quals van ser avaluats per grups d'edat mitjançant una tasca de filmació dissenyada per simular les demandes perceptives del bàdminton. A la primera meitat de les tasques amb la pel·lícula, els subjectes eren presentats amb diversos graus d'informació temporal (abans de tocar el volant i després de tocar-lo l'oponent) i es requeria predir on cauria el volant mitjançant la informació disponible. El grup d'experts, al contrari que el d'inexperts, va mostrar una progressió vers una ràpida extracció de la informació en funció de l'edat, d'altra banda va ser només al nivell adult que el rendiment en anticipació va ser major significativament respecte els nivells. En la segona part de la tasca del film, el dispositiu va ser manipulat per emmascarar la visibilitat d'un nombre de recursos potencials d'informació avançada. Sota aquestes condicions, els experts, sense respectar edats, es va trobar que treien informació anticipatòria crítica de la raqueta i de l'armat del braç, mentre que els nivells de totes les edats apareixen només capaços de veure la presentació de l'entrada de la pròpia raqueta. Col·lectivament, aquestes dades indicaven la presència de diferències sistemàtiques entre les destreses perceptives en experts i novells, les quals trascendien a l'edat de desenvolupament.

2.2.3.3.5.2. Mesures d'interpretació de jugada aturada en futbol (Williams i col·laboradors, 1994)

En aquest estudi, Williams i col·laboradors (1994) investigaren les diferències bàsiques en anticipació i estratègies d'*screening* visual en situacions de joc obert en futbol. Als grups de subjectes experts (n=15) i no experts (n=15), se'ls demanava que anticipessin la destinació de la passada de seqüències d'un partit de futbol en una pantalla de televisió de grans dimensions (3x3 metres). Una anàlisi multivariada de la variància mostrà que els futbolistes experimentats demostraven major rendiment en anticipació. L'anàlisi univariada revelà diferències entre grups en la velocitat de resposta però no en l'exactitud de la

resposta. També, els no experimentats es fixaven amb més freqüència en la pilota i en el passador, mentre que els experimentats es fixaven en els aspectes perifèrics de la jugada, a més de les posicions i moviments dels altres jugadors. Els experimentats es fixaven significativament en més posicions que els no experimentats. Es posaren de manifest importants diferències en l'amplitud de recerca de la informació, amb els experimentats exhibint més fixacions en menys temps de visionat. Aquests resultats es van produir en un estudi que utilitzava seqüències de futbol 11, les quals no havien estat mai utilitzades en recerques d'*screening* visual. Aquesta freqüència de les fixacions oculars va ser vista com un fet avantatjós per a la destinació de la passada anticipada durant el joc obert en futbol.

2.2.3.3.5.3. Coneixement declaratiu i rendiment en futbol (Williams i Davids, 1995)

Especialment revelador és l'estudi de Williams i Davids (1995) sobre el coneixement declaratiu en el futbol. En el seu estudi, van examinar fins a quin punt els esportistes destres, dotats amb un base de coneixement declaratiu, són producte de l'experiència o bé una característica de la qualitat d'expert. Experimentats d'elit (n=12), poc experimentats (n=12) jugadors de futbol i espectadors discapacitats físics (n=12) Van ser avaluats en la capacitat de memòria futbolística, de reconeixement i d'anticipació. Mitjançant l'anàlisi multivariada de la variància, van mostrar com els jugadors d'elit demostraven major qualitat d'anticipació que els de baix nivell i aquests, eren millor que els discapacitats. L'anàlisi de la variància de la memòria va mostrar que els jugadors d'elit demostraven un major rendiment memorístic només en jugades estructurades i l'anàlisi multivariada de la variància va mostrar que els jugadors d'elit eren millors reconeixent jugades estructurades i no estructurades. En el seu estudi no van trobar diferències entre els jugadors de nivell baix i els espectadors

discapacitats. Així mateix, van observar que els jugadors d'alt nivell disposaven d'una gran i més elaborada base declarada de coneixement. Així, el coneixement declarat és tant un constituent de la destresa com el producte de l'experiència.

2.2.3.3.5.4. Tests de representació del coneixement i resolució de problemes en beisbol (French i col·laboradors, 1996)

French i col·laboradors (1996) van estudiar les diferències en la representació del coneixement i la solució de problemes en jugadors joves de beisbol experts i novells. Una mostra de 94 jugadors en dos subgrups, de 7-8 anys i de 9-10 anys, van ser assignats a tres nivells d'habilitat: alta, mitjana i baixa. Cada subjecte va participar en una entrevista per evidenciar la representació del coneixement i les solucions en cinc situacions defensives diferents. Les entrevistes van ser transcrites i el contingut va ser analitzat en base a la solució del problema donada pels subjectes, les errades en contraposició a la solució correcta tenint en compte tendències qualitatives. La freqüència de les solucions avançades per a cadascuna de les cinc situacions va ser analitzada en el test de xi-quadrat per edats i perícia. Es van trobar diferències entre els nivells de perícia pel nivell de les solucions de tres situacions complexes. L'edat va ser significativa només per a una situació. Els continguts dels patrons de coneixement avaluats en les respostes menys i més avançades indicaven que experts i novells estaven als inicis de l'etapa de desenvolupament d'estructures del coneixement en beisbol. Les errades en la solució de problemes posaven en evidència els subjectes que tenien dificultats a monitoritzar les condicions crítiques i de fer inferències correctes. Els autors afirmaven que la capacitat d'executar habilitats en el beisbol sembla influenciar el contingut i l'estructura del coneixement tàctic en què s'accedeix durant la resolució de problemes.

2.2.3.3.5.5. Anàlisi de les representacions dels problemes en tennis (McPherson, 1999)

En un altre esport d'oposició amb raqueta, McPherson (1999) torna a utilitzar la gravació en vídeo per avaluar el comportament i la capacitat de representar els problemes en tennistes experts i novells seleccionats de tres grups d'edat (10-11 anys, 12-13 anys i adults). En aquest estudi es van buscar les diferències en destreses de rendiment (anàlisi comportamental amb enregistraments de vídeo) i representacions de problemes (observacions verbals de les anàlisis dels enregistraments) durant les competicions seleccionades. L'anàlisi factorial de les variàncies en les mesures de comportament indicaren que els rendiments experts exhibien millor nivell de decisió i execució que els novells, sense diferències significatives en els grups d'edat. Les mesures en els tests que recollien les observacions verbals indicaren que els experts generaven millors i més variats i sofisticats conceptes de condició i acció que els novells. Amb els experts, el grup d'adults accedien a problemes més sofisticats que els més joves. L'esdeveniment present i els plans d'acció guiaven i meditaven les respostes selectives i les execucions dels adults experts, respectivament. Els joves experts primer utilitzaren plans perfil per guiar la seva selecció de resposta. Els novells, sense diferències significatives entre grups d'edat, accedien a representacions simples dels problemes que es generaven durant la competició.

McPherson introdueix el concepte de dificultat i sofisticació en la varietat de respostes tàctiques en el joc i aporta una metodologia específica per codificar aquesta gradació de la complexitat.

2.2.3.3.5.6. Bateria de tests multidimensional en futbol (Ward i Williams, 2003)

Recentment, Ward i Williams (2003) van utilitzar una bateria de tests multidimensional per avaluar els comportaments desitjables en diverses situacions esportives i comparar grups d'experts i d'inexperts. Aquest estudi va examinar la relativa contribució de les eines visuals, perceptives i cognitives per desenvolupar el rendiment expert en el futbol. Cal destacar la utilització d'instruments de mesura d'avantguarda utilitzant les noves tecnologies (*Bailey-Lovie logMAR eye chart, Sherman Dynamic Acuity Disc, Random Dot Stereogram TNO test, Wayne Peripheral Awareness Tester*). Jugadors d'elit i subelit d'entre 9 i 17 anys van ser avaluats mitjançant una bateria de tests multidimensional. En el test s'avaluaven quatre aspectes de la funció visual: l'agudesesa visual estàtica i dinàmica, la sensibilitat profunda estereoscòpica, i la consciència perifèrica. Les habilitats perceptives i cognitives van ser avaluades a través de la utilització de les probabilitats situacionals, així com a través de tests d'anticipació i de record. Els autors utilitzaven la imatge congelada 120 milisegons abans de l'impacte de la pilota per part de l'executor per tal de presentar la situació inicial (en situacions de 1x1, 3x3 i 11x11); aquesta situació havia de ser interpretada pels subjectes, els quals havien d'escollir entre diverses opcions de resposta.

Les anàlisis discriminatòries van revelar que els tests de la funció visual no discriminaven de forma consistent entre grups destres a cap edat. Els tests d'anticipació i d'utilització de probabilitats situacionals eren els millors discriminants entre els grups destres. El record de patrons estructurats de joc van ser els majors predicotors en relació amb l'edat. En la línia discriminatòria dels 9 anys, els jugadors d'elit demostraren destreses perceptives i cognitives superiors quan eren comparats amb els jugadors de subelit.

Els autors utilitzen el concepte de probabilitat situacional en què s'obliga els subjectes a discriminar sobre l'èxit en diverses opcions de desenllaç d'una situació tàctica en el joc. A aquest nivell, destaca la interacció del test d'anticipació com a factor integrat en l'aptitud cognitiva per al rendiment tàctic (Solà, 1998).

2.2.3.3.5.7. Test d'Intel·ligència Esportiva (Bou i Roca, 1998)

Sota la perspectiva que sosté el fet que l'ajust temporal esdeve un criteri d'execució distintiu de la intel·ligència esportiva (Roca, 1998), Bou i Roca (1998) van crear el Test d'Intel·ligència Esportiva (TIE) amb l'objectiu d'avaluar l'ajust temporal i espacial d'un individu en la presentació d'estímuls mitjançant un programa informàtic. El test conté 5 proves amb diversos ítems en què es mesura el temps de reacció i el temps de reacció electiva en què hi ha incertesa en la presentació d'estímuls. En la primera prova (AR) es pretén l'aprenentatge de la resposta amb el teclat de l'ordinador i no se'n consideren els resultats. En la segona prova (TIE1) es mesura l'orientació espacial i posicional dels objectes a la pantalla. La tercera prova (TIE2) incorpora estructures posicionals de punts a l'espai en les quals els subjectes han de predir la posició futura en base a uns indicis direccionals entre companys i en relació a l'oponent. La quarta prova (TIE3) reproduïx situacions similars a la tercera, però amb la variació de la distància entre la posició i els atacants. Per últim, la cinquena prova (TIE4) presenta situacions similars amb la modificació dels temps de presentació de l'estímul, el qual es presenta de forma aleatòria.

El test va ser administrat en una àmplia mostra d'estudiants al costat de l'administració del test d'Aptituds Mentals Primàries (*PMA*) de Thurstone (2002) i valoracions subjectives sobre la capacitat tècnica i tàctica per part de professors d'educació física i entrenadors. Els autors no van trobar correlacions significatives entre el *PMA* i el TIE ($r < a 0,26$ i a $-0,33$) però, per contra, sí que van trobar

correlacions entre les valoracions subjectives de la tècnica i la tàctica per part dels professors d'educació física i dels entrenadors i el TIE ($r= 0,28$ amb $p<0,01$). Finalment, destaquen una correlació gens menyspreable ($r= 0,45$) entre el *PMA* i la valoració subjectiva de l'entrenador i una correlació destacable ($r= 0,52$) del factor E del *PMA* i la valoració de la tècnica.

En el procés de construcció d'un test per valorar les aptituds cognitives a l'esport es valora molt l'aportació de Bou i Roca (1998), en tant que tenen en consideració un aspecte rellevant en l'explicació del comportament de persones intel·ligents a la pràctica esportiva, l'ajust temporal i espacial als estímuls de moviment. El TIE aporta situacions de baixa complexitat i fàcils d'entendre. El criteri de correcció valora el factor temps i el factor espai. D'altra banda, i en consonància amb el que sosté Solà (1998), citant a Roca (1992), l'enteniment cognoscitiu de l'activitat esportiva en general, i de la tàctica en particular, facilita l'acció entenimentada. En efecte, el coneixement de les relacions que l'individu estableix amb l'entorn esportiu esdevé un factor que cal valorar en la seva justa mesura. Una proposta de test per valorar aquestes aptituds en diverses activitats esportives es pot complementar amb una proposta de les característiques del TIE amb l'interès futur de poder valorar el poder explicatiu de les dues eines a la pràctica esportiva en els diversos àmbits.

2.2.3.4. Relació entre la mesura d'aptituds cognitives i les habilitats esportives

En aquest apartat es revisen alguns estudis que han intentat veure les relacions que s'estableixen entre les habilitats esportives i els resultats de l'aplicació de tests d'intel·ligència i d'aptituds cognitives específiques. Els resultats dels estudis són diversos encara que molts d'ells apunten a la idea que les relacions entre l'eficàcia

de les habilitats esportives i/o les habilitats motrius amb les mesures d'intel·ligència, mitjançant instruments no específics, no són especialment reveladores.

2.2.3.4.1. Una primera revisió (Knapp, 1963)

Knapp (1963) va fer una primera revisió dels estudis de correlació de la intel·ligència i les habilitats físicoesportives publicats fins aleshores sense reportar cap significació estadística dels resultats. Hicks (1960, citat per Knapp, 1963) va correlacionar l'edat mental de 59 nens entre 3 i 6 anys amb un test de punteria a una diana mòbil amb una pilota. L'increment de l'edat mental no pressuposava un major rendiment en la tasca (les correlacions trobades foren del $r=0,05$). Reaney (1914, citat per Knapp, 1963) va trobar correlacions de fins $r=0,32$ entre la capacitat de joc observat en grup de forma subjectiva i la intel·ligència dels subjectes. El caràcter subjectiu de les valoracions que emetien professors d'educació física i capitans dels equips conduïa a una certa autocrítica sobre el valor dels resultats obtinguts. Oliver (1955, citat per Knapp, 1963) va avaluar població educativa amb retard mental d'entre 12 i 15 anys amb quocients d'intel·ligència entre 50 i 80 en els tests de Terman i Porteus Maze. Els va administrar proves de rendiment atlètic (velocitat, salt i llançament de pilota) i un test de tennis en què es demanava precisió en l'impacte amb la raqueta. Els resultats obtinguts en les correlacions del rendiment atlètic foren de $r=0,15$ amb el test Terman i $r=0,32$ amb el Porteus Maze; i els del test de tennis foren de $r=0,07$ i $r=0,40$, respectivament.

Els resultats d'aquests estudis indicaren que els esportistes es troben en un espectre ampli pel que fa al quocient d'intel·ligència i que la gent amb nivells alts o

baixos en els tests d'intel·ligència poden puntuar igualment alt o baix en tests d'activitats físiques (Knapp, 1963).

2.2.3.4.2. Relació entre la intel·ligència i les habilitats amb pilota (Kerr, 1978)

Les habilitats amb pilota són habilitats molt característiques del joc esportiu. Kerr (1978) va fer un estudi de correlació entre els trets de personalitat, les mesures d'intel·ligència i diverses habilitats amb pilota en diferents esports. La mostra van ser 79 nens i 68 nenes en edats compreses entre els 11 i els 12 anys. Per avaluar-ne la personalitat va utilitzar el *Junior Eysenck Personality Inventory* i el *Cattell High School Personality Questionnaire* i per mesurar-ne la intel·ligència va utilitzar l'*AH4 Group Test of General Intelligence* de Heim, les *Matrius Progressives Estàndard* de Raven i el "*11+*" *Test de Raonament Verbal* del Departament d'Educació d'Irlanda del Nord. Els vuit tests amb pilota realitzats van ser: el *Western Motor Ability Test*, el *Johnson Test of Basketball Ability*, el *Fringer Softball Test*, el *Mott-Lockhart Table Tennis Test* i el *Throw and Catch Test* de Johnson. Els resultats indicaren una petita relació no significativa entre la intel·ligència i el rendiment en habilitats amb pilota. Altrament, es va trobar una correlació significativa entre el rendiment en les habilitats amb pilota i les dimensions A, C, E i F de Cattell i la dimensió d'extraversió d'Eysenck. En sentit contrari, la correlació era significativa amb signe negatiu entre aquestes habilitats amb pilota i les dimensions I, H i O de Cattell i la introversió d'Eysenck.

Posteriorment, Kerr va procedir a realitzar una anàlisi factorial amb les 29 variables avaluades en els tests. Un primer factor identificat fou l'habilitat física amb la pilota. En relació amb la intel·ligència va identificar dos factors: un associat a l'habilitat d'entendre i manipular diagrames i ajustaments espacials, i un segon

relacionat amb el raonament numèric i verbal. Els factors extrets no agrupaven ítems relatius a dimensions d'intel·ligència i habilitats amb pilota.

2.2.3.4.3. Talent i la intel·ligència en gimnastes (Geron, 1979)

Una mostra de 109 gimnastes israelites seleccionats com a talents, 169 nens "normals" com a grup control i 17 tennistes seleccionats com a talents va servir a Geron (1979) per fer un estudi de correlacions entre les puntuacions en el Meili's Analytischer Intelligenz Test i el nivell de talent expressat per a la combinació de diverses proves antropomètriques, físiques i psicològiques. Els resultats de l'estudi de comparació de mitjanes mostra que els nens normals tenen un estat relativament uniforme de les diverses qualitats de la intel·ligència (creativitat concreta, creativitat formal abstracta, analogia abstracta, raonament concret, abstracció d'anàlisi i anàlisi concreta) mentre que els gimnastes difereixen en un perfil intel·lectual esbiaixat. El grup de gimnastes tenien puntuacions més baixes en creativitat respecte el grup "normal" i puntuacions més altes en creativitat formal abstracta. La capacitat de raonament concret estava més desenvolupada en els gimnastes, mentre que puntuaven pitjor en analogia abstracta. L'estudi de correlacions entre les puntuacions amb les habilitats motrius i els diversos ítems del test d'intel·ligència trobava relacions significatives pel que fa a l'anàlisi abstracta ($r=0,59$; $p<0,05$), en anàlisi concreta ($r=0,28$; $p<0,01$), creativitat concreta ($r=0,34$; $p<0,01$) i grau d'intel·ligència aportat per a la combinació dels ítems del test ($r=0,36$; $p<0,01$).

Geron conclou dient que els gimnastes amb talent no es diferencien pel seu nivell d'intel·ligència sinó pel perfil d'intel·ligència, i afirma que aquest perfil pot ser un criteri fiable per seleccionar-los. D'altra banda, afirma que l'estudi revela que el perfil específic d'intel·ligència dels gimnastes no és una qualitat desenvolupada a

través de la pràctica específica sinó que apareix com un element inherent al perfil de gimnasta talentós per a l'esport en qüestió.

2.2.3.4.4. Relació entre la condició física i la intel·ligència en discapacitats psíquics (Hernandez i Trullols, 1987)

El camp d'estudi de les capacitats intel·lectives en subjectes amb retard mental ha aportat certa llum en la relació que s'estableixen entre les aptituds i habilitats físiques i el quocient d'intel·ligència. Amb una mostra de 145 subjectes d'entre 16 i 18 anys, Hernandez i Trullols (1987) van trobar relacions interessants (entre $r=0,51$ i $r=0,69$) entre diversos ítems relacionats amb les capacitats físiques (salt horitzontal a peus junts, abdominals en un minut, suspensió de braços i cursa de 6 minuts) i relacions més discretes ($r=0,39$) amb tests que implicaven habilitats (cursa d'agilitat i Test de Wells).

2.2.3.4.5. Relació entre intel·ligència, motricitat i estatus social (Friedman, 1989)

En un estudi de correlació entre mesures d'intel·ligència, mesures de la motricitat i indicadors de l'estatus social amb una mostra de 200 nens d'Israel de 5 i 6 anys, Friedman (1989) va intentar determinar la relació entre les bases motores i la intel·ligència, i va intentar provar la influència de l'educació pel moviment en la personalitat dels nens. En l'estudi experimental es va separar un grup experimental ($n=100$) i un grup control ($n=100$). Després de fer una avaluació inicial mitjançant un test psicomotor (*Psychomotor for Nursery School Children*) desenvolupat per l'autora, de l'administració de l'escala d'intel·ligència de

Weschler (*WISC*) i de controlar les variables d'estatus social, es va procedir a l'administració de sessions d'educació pel moviment al grup experimental durant 5 mesos. Al final del procés es va tornar a avaluar els subjectes. Després d'analitzar les dades no es van trobar diferències significatives entre les bases motores dels dos grups i tampoc hi havia diferències significatives pel que fa a l'estatus social dels subjectes en relació amb la motricitat. Sí que es van trobar correlacions altes entre la intel·ligència i la motricitat en el grup experimental. Aquesta relació era més forta entre la intel·ligència espacial i les variables de moviment.

Aquesta relació significativa entre intel·ligència espacial i les variables de moviment avaluades pel test psicomotor poden ser conseqüència de la similitud entre els ítems de coordinació i els ítems que mesuren el raonament espacial en el *WISC*.

2.2.3.4.6. Intel·ligència i rendiment en el bàdminton (Cheng i Zhao, 1999)

En un esport d'oposició com el bàdminton en què la lliuta per l'espai i el domini de la situació de joc esdevenen clau per a l'èxit, Cheng i Zhao (1999) van posar en relació el rendiment en situacions de joc estandarditzades i les puntuacions en les matrius progressives del *Combined Raven's Test* amb una àmplia mostra de jugadors xinesos. Aquesta anàlisi va mostrar com la intel·ligència dels jugadors xinesos, mesurada a través del test, era de nivell mitjà. Els autors no van trobar correlacions entre la intel·ligència i l'èxit competitiu, i van trobar correlacions negatives entre la intel·ligència i els anys de pràctica.

Sense plantejar-se aspectes com la pertinença o especificitat de l'instrument de mesura de la intel·ligència, els autors conclouen l'estudi afirmant que la

intel·ligència no és un factor decisiu per a l'èxit, i que qualsevol subjecte amb uns nivells mitjans d'intel·ligència pot esdevenir jugador d'alt nivell.

2.2.3.4.7. Intel·ligència i personalitat en accions tàctiques (Buscà i Riera, 1999)

Continuant amb l'avaluació de la intel·ligència en relació a les activitats d'oposició, Buscà i Riera (1999) van mesurar les dimensions de personalitat, la intel·ligència i les habilitats tàctiques d'oposició en una mostra de 15 escolars d'entre 14 i 15 anys. Per mesurar-ne la personalitat es va utilitzar l'*Eysenck Personality Questionnaire Junior* (EPQ-J), per mesurar-ne la intel·ligència el *Diferencial Aptitude Test* (DAT) i per mesurar-ne l'habilitat tàctica d'oposició es va utilitzar el "joc del picamans", que va complementar amb el test de "*plate tapping*" per mesurar la velocitat segmentària d'extremitats superiors. Els resultats van mostrar una correlació significativa en signe negatiu entre el rendiment a la prova tàctica i la dimensió personal d'emocionabilitat ($r=-0,79$; $p<0,01$), i una correlació positiva significativa estadísticament entre el factor general d'intel·ligència extret de les escales de raonament del DAT i el rendiment a la prova tàctica ($r=0,54$; $p<0,05$).

Aquests resultats, amb tota la prudència que obliga la dimensió de la mostra de l'estudi, apunten cap a certa relació entre la mesura de la intel·ligència mitjançant eines de mesura inespecífiques. Aquestes relacions es van esvaïr en rèpliques posteriors no publicades i amb mostres superiors (Juncà, Martínez i Vila, 2001).

2.2.3.4.8. Relació entre intel·ligència i habilitats motores (Kovac i Strel, 2000)

Amb una important mostra de 1859 escolars de primària i secundària d'edats compreses entre 10 i 18 anys, Kovac i Strel (2000) van fer estudis de correlació entre diverses habilitats motores i variables latents, i un test d'intel·ligència fluïda. Els tests de les habilitats motores i les variables latents avaluades van ser: *plate tapping* en 20 segons; *plate tapping* en 25 cicles; *tapping* amb el peu; salt a peus junts; llençament de pilota medicinal; cursa de 60 metres; dinamòmetre de tracció de braç; moviments d'esquenes; malabars; ascensos i descensos; figures del 8 amb obstacles; córrer; patinar i gatejar; colpejar amb la mà; colpejar amb mà i peu; flexibilitat; equilibri; aixecar-se en 20, 30 i 60 segons; acceleració i cursa de 600 metres. Per avaluar-ne la intel·ligència fluïda es va utilitzar el *TN-20* que conté un petit component perceptiu i espacial. Els resultats mostraren una primera agrupació de factors entre els quals destacava el denominat "coordinació del moviment en el ritme i l'equilibri". Aquest factor correlacionava significativament ($r=0,20$; $p<0,05$) a l'edat de 10 i 11 anys. Dimensions com la "força repetitiva d'abdominals" i la "velocitat de moviment simple i coordinació en moviments enèrgics" va correlacionar significativament a l'edat de 12 anys ($r=0,20$; $p<0,01$). A l'edat de 14 anys el factor de "coordinació de moviments i ritme" es correlaciona significativament amb el *TN-20* ($r=0,25$; $p<0,01$), així com la força explosiva que es correlaciona negativament ($r=-0,25$; $p<0,05$). Als 16 anys la correlació significativa s'estableix amb el factor "mobilitat del maluc" ($r=0,31$; $p<0,05$). Als 17 anys ho fa amb el factor "agilitat" ($r=0,36$, $p<0,01$) i als 18 anys altra vegada amb la mobilitat del maluc, però de forma negativa ($r=-0,25$; $p<0,01$).

Els autors conclouen afirmant que el rendiment en la majoria de les tasques motores complexes i la capacitat de resoldre tests d'intel·ligència depenen de funcions d'alt nivell, les quals es veuen afectades per mecanismes similars. Assumeixen que les tasques amb una estructura de moviment complicada, que

són noves pels subjectes i que demanen una resolució del problema en un temps acotat a un ritme òptim, demanen cert nivell d'intel·ligència fluida. Els estudis, però, no mostren evidències empíriques sobre aquestes afirmacions.

2.2.3.4.9. Relació entre desenvolupament motor i desenvolupament intel·lectual (Morales, 2004)

Morales (2004) va posar en relació la mesura de les qualitats perceptivomotores amb implicació de la motricitat global i fina, la mesura de les qualitats perceptivomotores amb implicació de la motricitat fina i la mesura de l'habilitat mental verbal i la numèrica amb una mostra d'escolars ($n=385$). Per mesurar la motricitat global i fina es va utilitzar la prova de construcció d'una torre de cubs i el llançament a diana i recepció del rebot amb una pilota de tennis. La motricitat fina es va avaluar mitjançant la reproducció grafomotora de frases i la reproducció d'un dibuix i, finalment, l'habilitat mental verbal i l'aptitud numèrica van ser mesurades a través de les escales de la bateria *BADyG* de Yuste. Els resultats mostren correlacions significatives entre l'aptitud numèrica i les habilitats mentals verbals ($r=0,83$; $p<0,01$), les proves de dibuix i escriptura ($r=0,79$; $p>0,01$) i entre la prova de motricitat fina de la construcció de la torre de cubs i l'habilitat mental ($r=0,72$; $p<0,01$). L'autor explica aquesta darrera correlació en el fet que els aspectes cognoscitius són més propers a les coordinacions fines. D'altra banda, en correlacionar el llançament a diana amb les proves de dibuix ($r=0,69$; $p<0,01$) i escriptura ($r=0,63$; $p<0,01$), el condueixen a afirmar que les proves acadèmiques tenen un grau similar de relació amb les proves de l'àmbit perceptivomotriu i el cognoscitiu.

2.2.3.4.10. Comentaris a la revisió dels estudis

Els estudis que han intentat trobar les relacions entre habilitats esportives, habilitats motrius i capacitats físiques, per una banda, i capacitats intel·lectuals o cognitives, per l'altra, han aportat dades molt variades i, en ocasions, contradictòries. Tal i com apunten els diversos autors en la discussió dels seus treballs, la poca relació de la intel·ligència avaluada a través d'instruments diversos, amb les habilitats esportives mesurades, pot se a causa del fet de comparar dimensions humanes molt allunyades i amb constructes ben diferenciats. D'altra banda, se suggereix la idea que els instruments utilitzats mesuren constructes de raonament molt allunyats de l'activitat esportiva i, com s'ha vist en la definició del constructe d'aptitud cognitiva esportiva (veure apartat 1.2.3.2.1.1.), l'instrument podria ser molt més específic i abordar la resolució de problemes directament relacionats amb l'activitat esportiva. Aquest fet és un dels factors que podria justificar la construcció d'una eina de mesura específica.