

**CAPÍTOL III:**  
**DISSENY DEL TEST D'APTITUDS**  
**COGNITIVES ESPORTIVES**

## **CAPÍTOL III: DISSENY DEL TEST D'APTITUDS COGNITIVES ESPORTIVES**

### **3.1. Plantejament**

El disseny del Test d'Aptituds Cognitives Esportives (TACE) respon a la voluntat d'omplir, de forma original i novedosa, un espai en la mesura de les aptituds cognitives en l'àmbit de les activitats físicoesportives. Gardner (1995) sosté la presència d'una intel·ligència cinèticocorporal relacionada amb l'excel·lència en els gestos esportius encara que observa el fet que la consideració del coneixement cinèticocorporal com a "apte per a la solució de problemes" pot semblar menys intuïtiva que la resolució d'una equació matemàtica. A banda de Gardner, són diversos els autors que han intentat definir el constructe d'intel·ligència esportiva o aptitud cognitiva esportiva (veure apartat 1.2.3.2.1.).

En els instruments de mesura de la intel·ligència i en estudis revisats, s'ha pogut observar com la majoria de les eines per mesurar la intel·ligència no estan directament relacionades amb els tipus de problemes que genera l'esport. D'altra banda, moltes d'elles estan construïdes pensant en la predicció del rendiment acadèmic i, majoritàriament, contenen escales i ítems de raonament abstracte, raonament numèric i raonament verbal. En aquest tipus de bateries s'han localitzat escales de raonament mecànic i ítems d'ordenació lògica amb exemples esportius. Aquest fet demostra l'interès dels autors per plasmar la realitat esportiva com una font de problemes susceptibles de resoldre de forma cognitiva (Kellog i Morton, 1996; Weschler, 2001; Benett, Seashore i Wesman, 2002).

La revisió d'antecedents d'avaluació de les aptituds cognitives en el terreny esportiu aporta diverses eines de mesura de les habilitats que es manifesten en

diverses modalitats esportives; moltes d'aquestes habilitats tenen un component cognitiu però estan "contaminades" per l'acció motora, la qual, com s'ha justificat, depèn també d'altres aptituds. En els tests de resolució de problemes revisats s'han utilitzat eines com les imatges de vídeo i programes informàtics específics amb l'objectiu de presentar diverses opcions de resposta possibles. En algunes ocasions aquestes opcions eren explícites i en d'altres es trobaven implícites en la situació inicial o en una imatge inicial fixada (Abernethy, 1988; Williams i col·laboradors, 1994; McPherson, 1999; Ward i Williams, 2003). En altres ocasions el programa informàtic ha servit per modular els components temporespacials dels estímuls (Williams i Davids, 1995; Bou i Roca, 1998).

Després d'analitzar els resultats d'alguns estudis que han intentat relacionar mesures inespecífiques d'intel·ligència amb habilitats esportives i motrius, d'una banda, o bé amb el nivell d'expertesa d'alumnes a les classes d'educació física o d'esportistes a les seves disciplines, de l'altra; la majoria d'autors coincideixen en la dificultat d'explicar l'eficàcia en les habilitats esportives i en la resolució de problemes esportius mitjançant les proves estandarditzades més utilitzades en psicometria (Knapp, 1963; Kerr, 1978; Geron, 1979; Cheng i Zhao, 1999; Buscà i Riera, 1999; Morales, 2004).

Després d'estudiar l'estat de la qüestió, es formula la construcció del Test d'Aptituds Cognitives Esportives (TACE), el qual formula problemes esportius en clau cognitiva i proposa un ventall d'opcions a escollir per resoldre el problema de la manera més eficaç. El TACE presenta problemes esportius representatius de les principals modalitats esportives occidentals i ho fa a través de les imatges (dibuix artístic) i en format informàtic. Seguidament, es detalla el procediment de disseny conceptual del test i, posteriorment, es descriu l'estructura i el disseny informàtic. Després de completar-ne el disseny s'aporten les dades de l'estudi pilot que han permès donar el format administrat a la segona fase d'aplicació del test a la mostra seleccionada.

## 3.2. Disseny del test

Elaborar una eina per a la mesura de les aptituds cognitives esportives implica un coneixement exhaustiu de les disciplines esportives utilitzades i la utilització d'un marc de referència que permeti diferenciar les diverses tipologies d'habilitats a partir de les quals es puguin inferir les citades aptituds.

El TACE és una eina psicomètrica computeritzada que no implica l'execució pràctica de cap habilitat esportiva; entenent per execució pràctica la interacció, de forma explícita, amb el medi, els objectes, les persones i les normes que descriu, de forma gràfica, teòrica i estàtica, cadascun dels ítems. Per tant, el test no demana equilibrar-se en una embarcació, xutar una pilota, cooperar amb un company, enganyar un oponent o practicar un sistema de defensa. El TACE requereix habilitats interpretatives sobre cadascun dels nivells en què es relaciona l'individu durant la pràctica esportiva (Riera, 1997, 2001 i 2005), és a dir, planteja problemes sobre quina és la millor manera d'equilibrar-se en una embarcació concreta, quina és la forma més eficaç de xutar una pilota en una situació determinada, de quina manera serà més fàcil col·laborar per aturar l'atac contrari, quina és la millor opció per enganyar un oponent i superar-lo en el terreny de joc o bé quina organització defensiva permetrà deixar l'equip adversari fora de joc en una situació determinada.

Els problemes que planteja el test són del tot situacionals. Són una fotografia d'una situació que s'ha de resoldre amb rapidesa i celeritat. Tractant-se de problemes corresponents a diferents disciplines esportives i activitats físiques diverses, el factor temps en el moment de la resposta és impossible d'individualitzar. La diferència en l'exigència temporal de la resposta d'un atacant de vòlei-platja respecte d'una rèplica a un escac al rei en els escacs, sembla evident encara que els dos podrien ser conceptualitzats com a problemes

esportius. El test no mesura, per tant, “a velocitat esportiva real” però sí que tindrà en compte el factor temps com a variable de velocitat de resposta dels ítems en les puntuacions finals.

### **3.2.1. Objectius del disseny del test**

En el disseny del TACE es formulen una sèrie d'objectius que expressen el que es pretén avaluar d'una forma específica i apunten els requeriments que s'estableixen per a la construcció dels ítems. Aquests objectius són els següents:

- Plantejar preguntes clares que indueixin a la recerca de la opció correcta.
- Simplificar la interpretació de les situacions i les opcions a través de dibuixos i gràfics.
- Clarificar les situacions plantejades a través de les “situacions inicials” o bé de les “opcions”.
- Dissenyar una eina informàtica amb interfícies eficaces per plantejar els reactius de forma clara i precisa.
- Controlar i organitzar la recollida de dades de les variables (subjecte, resposta emesa i paràmetres temporals) mitjançant una aplicació informàtica.

### **3.2.2. Disseny conceptual del test**

En el disseny conceptual del test es detalla i es justifica cadascuna de les parts del test i les relacions que tenen aquestes parts. Fonamentalment, existeixen dos grans blocs: la informació sobre el subjecte i els ítems del test.

### **3.2.2.1. Definició del domini del TACE**

El *domini* és “el conjunt d’indicadors apropiats per representar el nivell dels subjectes en el constructe o en l’atribut que es vol avaluar” (Prieto i Delgado, 1996). Per definir el domini del TACE s’han considerat les fonts d’informació següents:

- Anàlisi de contingut: en una primera fase de l’elaboració dels ítems es van elaborar llistats de tipologies d’habilitats esportives i es van classificar en funció de si es tractava d’habilitats bàsiques, tècniques o tàctiques (Riera, 2001).
- Revisió bibliogràfica: en el procés d’elaboració dels ítems s’han explorat les referències bibliogràfiques sobre el constructe d’intel·ligència esportiva i aptituds cognitives a l’esport per tal de determinar els processos cognitius implicats en el constructe (veure apartat 1.2.3.2.1.).
- Incidents crítics: en el procés d’elaboració dels ítems i de determinació de les opcions de resposta, s’han determinat les conductes típiques dels experts des del punt de vista de l’esportista d’alt nivell i des del punt de vista de l’entrenador expert dels diversos esports (Buscà, 1997).
- Observació natural: el bagatge en gran diversitat de disciplines esportives de l’autor, tant pel que fa a la seva pràctica com al seu estudi, i l’observació amb ulls de tècnic, han aportat dades i informació rellevant en la construcció dels ítems.
- Opinió de professionals: s’han extret dades d’entrevistes a professionals i de converses informals amb entrenadors, professors universitaris i professionals de les disciplines que representen els ítems (Buscà, 1997).

### **3.2.2.2. Un test amb imatges**

El TACE és un test estandarditzat on al imatge és el vehicle essencial de comunicació. Certament, la potència comunicativa de les imatges supera tots els tòpics i és especialment útil en el cas de l'esport. La raó per la qual les diverses situacions i opcions del ítems siguin dibuixos i no estiguin verbalitzades respon a dos criteris fonamentals. En primer lloc, la poca presència d'estructures verbals en el test permet que la seva comprensió no esdevingui una variable incontrolada extramadament dependent de les aptituds verbals dels subjectes (Chomsky, 1971). En aquesta línia, la dificultat i cost mètric de les descripcions verbals de les situacions representades en els ítems esdevindrien una font de confusió per a la interpretació precisa del problema a solucionar. D'altra banda, es vol simular situacions esportives reals estàtiques que, a la pràctica, es presenten com a imatges seqüenciades sense la utilització de descripcions verbals.

A banda dels avantatges que un test amb imatges pot oferir en posteriors intents de traducció i adaptació del TACE, la interpretació d'imatges artístiques minimitza la necessitat d'interpretar una simbologia més o menys abstracta.

La raó inicial per a la inclusió de la situació inicial i la situació final de cada ítem intentava evitar la presència d'una estructura verbal per al plantejament del problema (la pregunta). Aquest criteri va ser desestimat a causa de la dificultat manifesta per a la interpretació del problema a resoldre en cada ítem.

### **3.2.2.3. Continguts i disciplines esportives representades**

El Test d'Aptituds Cognitives Esportives vol ser representatiu de les disciplines esportives i activitats físiques i de joc més comunes i practicades a l'Europa de

principis del segle XXI. El criteri d'elecció de les disciplines respon a la presència de moltes d'elles en els currículums escolars del segon cicle de primària i de secundària a Catalunya (veure currículums a l'annex 6), a diversos tipus de joc practicats a l'escola i a la presència de les disciplines als mitjans de comunicació.

A la taula 4 (prova pilot) i a la taula 5 (test definitiu) es poden veure les disciplines i/o activitats representades en el TACE i la freqüència amb què apareixen. El número d'ítems representatius de cada disciplina respon al nivell de pràctica d'aquell esport al nostre país. L'ordre en què apareixen els esports és absolutament aleatori ja que aquests estarà subjecte a les decisions d'ordenació que s'estableixin en base a criteris de tipologia, dificultat o aleatorietat.

*Taula 4: Activitats esportives representades al TACE (prova pilot)*

Nº	DISCIPLINA	Nº ÍTEMS	Nº	DISCIPLINA	Nº ÍTEMS
1	Futbol	8	23	Futbol sala	1
2	Voleibol	5	24	Jocs de pati	2
3	Bàsquet	4	25	Tennis taula	2
4	Atletisme-curses	3	26	Hípica	1
5	Atletisme-salts	4	27	Hoquei herba	1
6	Atletisme-llançaments	2	28	Hoquei patins	1
7	Judo	1	29	Motociclisme	1
8	Bàdminton	2	30	Escalada	1
9	Gimnàstica artística	1	31	Surf	1
10	Gimnàstica rítmica	1	32	Piragüisme	1
11	Ciclisme	1	33	Esgrima	1
12	Natació – curses	3	34	Halterofília	1
13	Natació - salts	1	35	Handbol	2
14	Waterpolo	1	36	Futbol americà	1
15	Acrobàcia aèria	1	37	Pilota basca	1
16	Rugbi	3	38	Beisbol	1
17	Vela	2	39	Vòlei-platja	1
18	Golf	2	40	Malabars	1
19	Rem	1	41	Patinatge sobre gel	1



20	Jocs de pilota	1	42	Esquí de fons	1
21	Tir amb arc	1	43	Esquí alpí	2
22	Tennis	3	44	Salts d'esquí	1

*Taula 5: Activitats esportives representades al TACE (test definitiu)*

Nº	DISCIPLINA	Nº ÍTEMS	Nº	DISCIPLINA	Nº ÍTEMS
1	Futbol	6	20	Futbol sala	1
2	Voleibol	4	21	Tennis taula	2
3	Bàsquet	4	22	Hípica	1
4	Atletisme-curses	2	23	Hoquei herba	1
5	Atletisme-salts	3	24	Motociclisme	1
6	Atletisme-llançaments	1	25	Escalada	1
7	Judo	1	26	Surf	1
8	Bàdminton	1	27	Piragüisme	1
9	Gimnàstica artística	1	28	Esgrima	1
10	Gimnàstica rítmica	1	29	Halterofília	1
11	Ciclisme	1	30	Handbol	2
12	Natació – curses	3	31	Futbol americà	1
13	Natació - salts	1	32	Pilota basca	1
14	Waterpolo	2	33	Beisbol	1
15	Acrobàcia aèria	1	34	Vòlei-platja	1
16	Rugbi	2	35	Patinatge sobre gel	1
17	Vela	1	36	Esquí de fons	1
18	Golf	2	37	Tennis	3
19	Tir amb arc	1	38	Esquí alpí	2

També es presenten disciplines representatives del programa olímpic d'esports d'hivern (2 ítems), encara que la majoria corresponen al programa olímpic dels jocs d'estiu. Per importància de la pràctica en popularitat i nombre de practicants arreu del món, el futbol i l'atletisme són les activitats esportives que tenen una major representació. Les segueixen disciplines com la natació, el voleibol, el tennis i el bàsquet, seguint el mateix criteri de popularitat i el nombre de practicants arreu del món. L'altre criteri utilitzat per a la inclusió d'ítems relatiu a les diverses

disciplines esportives representades és el de la representativitat. Entorn a les 40 activitats esportives representades de característiques molt diverses, competitives i no competitives, amb mòbils i sense, amb oposició i sense oposició, etc...

Els ítems integren exemples d'activitats esportives practicades pels dos gèneres. S'inclouen exemples en què el subjecte protagonista és un home o una dona indistintament. Lògicament, en el cas que els esports només existeixin en categoria masculina (cas de l'halterofília) o femenina (cas de la gimnàstica rítmica), els exemples corresponen a aquest gènere.

#### **3.2.2.4. Tipologies d'habilitats representades**

Tal i com s'ha exposat al primer bloc (veure apartat 1.3.7.), el marc teòric, a partir del qual es classifiquen les diverses habilitats esportives representades, és la teoria sobre les relacions que l'esportista estableix amb l'entorn en els diversos nivells, formulada per Joan Riera el 1997, en constant revisió fins a l'actualitat.

D'acord amb aquesta manera d'enquadrar la realitat de l'esport en un marc en què es poden classificar totes i cadascuna de les habilitats esportives, a més de les habilitats humanes (Riera, 2001), s'ha escollit el plantejament de situacions d'activitats físiques i esportives que requereixen la recerca d'una solució efectiva, o bé de la millor solució, a nivell bàsic, a nivell tècnic o a nivell tàctic. Cada ítem està tipificat en funció del nivell de relació que representa de forma explícita (veure taula 6). Tots i cadascun dels ítems requereixen habilitats interpretatives d'un dels nivells inferiors i és per aquest motiu pel qual no s'inclouen ítems específicament d'aquest nivell.

*Taula 6. Quadre d'atributs tipològics dels ítems (1).*

Tipologia del problema	Bàsic
	Tècnic
	Tàctic

Per tal d'identificar amb major precisió la naturalesa del problema generat pels ítems, i d'acord amb el criteri de variabilitat/regularitat de les relacions que l'esportista estableix amb el seu entorn, s'atribueixen característiques als ítems (veure taula 7). Aquesta és una manera de tipificar tots i cadascun dels ítems del test sota un model de classificació útil per a la diversitat de disciplines representades (Riera, 2004).

*Taula 7. Quadre d'atributs tipològics dels ítems (2).*

Problema que implica relacions amb el medi	Variables
	Regulars
Problema que implica relacions amb objectes	Variables
	Regulars
	No n'implica
Problema que implica relacions amb persones	Variables
	Regulars
	No n'implica

Totes les situacions esportives impliquen relacions amb el medi que sustenta l'esportista. Aquest medi pot ser absolutament regular, és a dir, totalment estandarditzat perquè tots els esportistes s'hi relacionin amb les mateixes condicions (pista de bàsquet, camp de futbol, pista de patinatge, tapís de gimnàstica, pista d'atletisme, piscina, etc...). D'altra banda, el medi pot ser variable, és a dir, requereix la constant necessitat de reequilibrar-se en un entorn natural (paret de roca, una pista d'esquí, el mar, un riu, etc...) o artificialment creat per presentar problemes de sostenibilitat (per exemple, un parc de piragüisme en

aigües braves). Aquests tipus de medi requereixen una capacitat d'adaptació als canvis en situacions menys previsibles. En nombroses ocasions, aquest medi ofereix inestabilitat climatològica que encara fa les relacions més variables (vent fort, pluja, nevada amb dificultat per a la visibilitat, etc...). Es pot afirmar que tota disciplina esportiva, i activitat humana, implica una relació amb el medi i a la base de dades dels ítems es tipificarà l'anomenada relació com a variable o regular en funció dels criteris exposats.

La majoria de les situacions esportives representades impliquen relacions amb objectes. Els objectes són aquells elements inanimats que no formen part del medi esportiu amb els quals ha d'interactuar l'esportista per assolir els seus objectius. Com en les relacions amb el medi, les que s'estableixen amb els objectes també poden ser més variables o més regulars. Es considera que la relació que l'esportista té amb un mòbil és variable. La mobilitat d'una pilota amb les possibilitats d'acceleració i efectes diversos fa que sigui un objecte inestable. En una mateixa categoria d'objecte variable es podria distingir la major dificultat per interactuar amb una pilota ovalada de rugbi que amb una esfèrica de futbol, encara que aquesta distinció de graduació no es tindrà en compte en la tipificació dels ítems del test. Nombroses activitats esportives també impliquen la relació constant amb objectes regulars. Aquests són objectes estàtics com una cistella de bàsquet, una porteria, les línies del terreny de joc o bé una raqueta de tennis. Tots ells tenen una forma estable, una situació a l'espai estable, o bé controlada en tot moment per l'esportista. Aquests objectes no impliquen problemes constants d'adaptació ja que la seva forma, posició i composició són totalment conegudes. Es pot afirmar que no tota disciplina esportiva, i activitat humana, implica una relació amb objectes, encara que a la majoria se'n podria trobar algun. A la base de dades dels ítems es tipificarà l'anomenada relació com a variable o regular en funció dels criteris exposats i apareix una nova categoria anomenada "No n'implica" per expressar el fet que l'ítem no representa cap problema amb la presència d'objectes.

Moltes situacions esportives requereixen l'establiment de relacions amb persones i/o animals. Aquestes relacions també poden ser diferenciades en variables o bé regulars. Es parlarà de relacions variables amb persones quan aquestes siguin oponents directes o indirectes en una situació esportiva. La missió d'aquestes persones és la d'assolir un objectiu que, generalment, serà oposat al propi. Aquest fet farà que l'esportista utilitzi l'engany, la finta, la confusió i la sorpresa com a elements per crear situacions com més variables millor. D'altra banda, en moltes disciplines el problema principal radica en la relació que s'estableix amb els companys; és a dir, amb aquelles persones i/o animals amb els quals l'esportista col·labora per tal d'assolir un objectiu comú. Aquestes són les relacions de col·laboració que, per tal que siguin efectives i vagin coordinades, han de ser prèviament conegudes i el màxim de regulars possible. Es pot afirmar que no tota disciplina esportiva, i activitat humana, implica una relació amb persones i/o animals. A la base de dades dels ítems es tipificarà l'anomenada relació com a variable o regular en funció dels criteris exposats i apareix la categoria anomenada "No n'implica" per expressar el fet que l'ítem no representa cap problema amb la presència de persones i/o animals (veure exemples a la taula 8).

*Taula 8. Exemples d'elements que impliquen problemes variables o regulars en la relació en els diversos nivells*

Problema que implica relacions amb el medi	Variables	Equilibrar-se amb uns esquís
	Regulars	Córrer per una pista d'atletisme
Problema que implica relacions amb objectes	Variables	Colpejar una pilota de futbol
	Regulars	Soprepassar un llistó de salt d'alçada
	No n'implica	-
Problema que implica relacions amb persones	Variables	Fer una passada a un company
	Regulars	Driblar l'oponent
	No n'implica	-

A l'annex 10, es poden trobar tots els ítems amb el seu identificador (original, prova pilot i definitiu), la disciplina esportiva o activitat representada, els atributs tipològics, la opció correcta al problema i l'enunciat de l'ítem.

### ***3.2.2.5. Distribució de les tipologies d'habilitats representades***

El criteri fonamental per a la distribució dels ítems del nivell bàsic, tècnic, tàctic ha estat el de la representativitat i equilibri entre els ítems de tipus bàsic (22 ítems), tècnic (33 ítems) i tàctic (20 ítems) en la versió pilot (veure tipologia dels ítems, l'enunciat i els esports representats a la prova pilota la taula 9). En el test definitiu, els ítems de tipus bàsic són 20, els de tipus tècnic són 25 i els de tipus tàctic són 19 (veure tipologia dels ítems, l'enunciat i els esports representats al test definitiu a la taula 10). Els ítems de tipus estratègic han estat exclosos a partir de dos criteris fonamentals. El primer criteri és el de la dificultat per representar gràficament situacions que depenen estrictament de la temporalitat i d'altres factors com la qualitat dels jugadors, determinats trets de personalitat en el joc dels jugadors i dinàmiques de grup. Aquests factors condicionen, de forma significativa, l'orientació de l'opció correcta ja que un jugador de menys qualitat tècnica en situació competitiva estressant pot rendir millor gràcies a la capacitat per sobreposar-se en aquesta situació. El segon criteri fonamental per excloure ítems de tipus estratègic, radica en l'esbiaix que representaria l'assumpció del coneixement de les normes de cadascuna de les activitats físiques i esportives representades en el test, així com el coneixement exhaustiu dels diversos sistemes de joc. Bo i que, en la resposta a diversos ítems dels altres nivells, el coneixement del reglament o les normes pot representar un cert avantatge; es pot afirmar que un subjecte pot encertar cadascun dels ítems sense un coneixement reglamentari previ. Parlant, per exemple, d'un esport essencialment estratègic com

els escacs, difícilment es podria afrontar un ítem d'una jugada si no es coneixen les funcions i les possibilitats de moviment de cadascuna de les fitxes.

*Taula 9. Tipologia dels ítems, l'enunciat i els esports representats a la prova pilot*

Nº	PREGUNTA	ESPORT	RC	TIP
1	Quina és la millor manera per superar un llistó molt alt?	Atletisme-salts	A	Bàsic
2	Quin objecte impacta el jugador per a què pugui entrar a la pista colpejant-lo amunt amb tota la potència?	Bàdminton	C	Tècnic
3	Quina trajectòria seguirà la bola després d'impactar-la?	Golf	G	Tècnic
4	Quina és la millor opció per fer gol?	Futbol	F	Tàctic
5	Quina superfície o aparell permetrà al jugador saltar més amunt?	Voleibol	B	Bàsic
6	Quina trajectòria tindrà la pilota després del xut?	Futbol	C	Tècnic
7	Amb quin mòbil és més fàcil botar i córrer?	Jocs pilota	E	Tècnic
8	Quina és la millor opció per fer punt?	Voleibol	A	Tàctic
9	Quina corredora podrà córrer més ràpid?	Atletisme-curses	D	Bàsic
10	Quin pal escolliries per aixecar tant la bola?	Golf	D	Tècnic
11	De quina manera s'assegurarà agafar la pilota el porter?	Futbol	A	Tècnic
12	Quina és la millor opció i la més segura per fer cistella?	Bàsquet	C	Tàctic
13	En quina posició el gimnasta podrà completar un triple salt mortal en un exercici de terra?	Gimnàstica esportiva	E	Bàsic
14	Com ha de colpejar la pilota el jugador per dirigir-la amb potència?	Voleibol	G	Tècnic
15	Amb quina perxa es pot saltar més alt?	Atletisme-salts	F	Tècnic
16	Quina és la millor opció i la més segura per fer cistella?	Bàsquet	D	Tàctic
17	En quin terreny l'atleta podrà córrer més ràpid?	Atletisme-curses	F	Bàsic
18	Què s'ha de fer amb el timó per fer el viratge?	Vela-rem	C	Tècnic
19	Com ha de tirar el cercol la gimnasta per a què vagi tan alt?	Gimnàstica rítmica	D	Tècnic
20	Què ha de fer la defensora per evitar una opció clara de gol?	Futbol	E	Tàctic
21	Com haurà d'aterrar la patinadora per no caure de cul a terra?	Patinatge sobre gel	G	Bàsic
22	A quina alçada ha d'impactar la pilota el tennista?	Tennis	E	Tècnic
23	Quin ciclista pujarà millor la pujada?	Ciclisme	F	Tècnic
24	On s'ha de situar el porter per tapar més angle i poder aturar el tir?	Handbol	F	Tàctic
25	De quina manera la nedadora podrà nedar més ràpid?	Natació	A	Bàsic
26	Quin tipus de passada serà més fàcil per al jugador que rep la pilota?	Rugbi	B	Tècnic
27	Amb quin tipus de xut tindrà més precisió per tocar el con?	Futbol sala	A	Tècnic
28	Quina opció permetrà al jugador marcar gol fàcilment?	Hoquei patins	G	Tàctic

29	Com s'ha de posar l'acròbata per caure equilibrat?	Aeroacrobàcia	B	Bàsic
30	Amb quin tipus de llançament serà més precisa la nena?	Joc pati	B	Tècnic
31	De quina manera pot xutar més fort el waterpolista?	Waterpolo	C	Tècnic
32	Quina és la millor opció per fer punt?	Voleibol	A	Tàctic
33	De quina manera podrà saltar més lluny el saltador?	Atletisme-salts	C	Bàsic
34	De quina manera haurà de tocar la bola la jugadora?	Tennis taula	D	Tècnic
35	Què ha de fer l'amazona per aturar el cavall?	Hípica	E	Tècnic
36	Quina és l'acció que facilitarà a la jugadora fer el punt?	Tennis	B	Tàctic
37	Quin corredor entregarà el testimoni en primer lloc?	Atletisme-cursa	D	Bàsic
38	Què haurà de fer el jugador per frenar la pilota tan forta i que es quedi al seu camp?	Voleibol	F	Tècnic
39	Com ha d'agafar la pala el jugador per ser precís?	Tennis taula	G	Tècnic
40	Quina és la millor opció de passada per fer marca?	Futbol americà	C	Tàctic
41	Com s'ha de calçar el jugador per empènyer millor?	Rugbi	E	Bàsic
42	De quina manera ha de girar la pilota per fer molts tocs amb el peu?	Futbol	A	Tècnic
43	Com assegurarà un bon impacte de la pilota el jugador d'hoquei?	Hoquei herba	C	Tècnic
44	Quina acció del jugador blanc dificultarà més la devolució del jugador negre?	Pilota basca	D	Tàctic
45	Com s'ha de situar la vela per a què el vaixell vagi endavant?	Vela	F	Bàsic
46	En quin punt ha de ser la corda per a què la nena no la toqui en l'entrar?	Jocs pati	F	Tècnic
47	Com ha de situar el cos la jugadora per xutar ras?	Futbol	G	Tècnic
48	Quina és la millor opció per fer marca?	Rugbi	E	Tàctic
49	De quina manera pujarà la pendent més ràpid l'esquiador?	Esquí de fons	A	Bàsic
50	De quina manera l'esquiador aconsegueix aturar-se?	Esquí alpi	A	Tècnic
51	De quina manera el llançador pot tirar més lluny?	Atletisme-llançaments	B	Tècnic
52	Quina opció és la millor per eliminar un jugador?	Beisbol	F	Tàctic
53	Quina embarcació lliscarà més bé a l'aigua?	Rem	B	Bàsic
54	Què ha de fer amb les mans l'escalador per baixar controlat?	Escalada	C	Tècnic
55	Amb quin tipus de tir serà més fàcil que el jugador encerti a cistella?	Bàsquet	F	Tècnic
56	On s'ha de situar el porter per aturar el xut fàcilment?	Handbol	G	Tàctic
57	De quina manera saltarà més lluny la saltadora?	Atletisme-salts	B	Bàsic
58	Com ha de posar els peus el surfista per equilibrar-se?	Surf	G	Tècnic
59	Quina opció de passada és la més segura per posar la pilota en joc?	Futbol	A	Tàctic
60	Quina posició permetrà al pilot fer la corba a més velocitat?	Motociclisme	D	Bàsic
61	Quina acció haurà de fer el piragüista per remuntar la porta?	Piragüisme	A	Tècnic
62	Quina opció no hauria d'escollir un jugador molt baix per a què l'equip faci punt?	Bàsquet	B	Tàctic
63	De quina manera ha d'entrar a l'aigua la saltadora per no fer-se mal?	Natació-salts	E	Bàsic



64	De quina manera podrà pujar el seu màxim pes l'halteròfil?	Halterofília	C	Tècnic
65	Quina és la millor opció per fer punt?	Bàdminton	C	Tàctic
66	Com haurà de moure els peus el nedador per nedar més ràpid?	Natació	D	Bàsic
67	De quina manera el llançador podrà llançar el martell més lluny?	Atletisme-lleugaments	E	Tècnic
68	Quina és la millor opció per fer punt?	Vòlei platja	D	Tàctic
69	Quina posició permetrà al saltador un bon aterratge?	Esquí-salts	E	Bàsic
70	De quina manera serà més precís el malabarista?	Malabars	F	Tècnic
71	Què ha de fer el jugador que ha colpejat per guanyar punts de fer el punt?	Tennis	E	Tàctic
72	Quina posició permetrà l'esgrimista atacar i defensar-se millor?	Esgrima	B	Bàsic
73	En quina situació el porter tindrà més opcions d'aturar el xut?	Waterpolo	F	Tàctic
74	De quina manera podrà assolir més velocitat l'esquiador?	Esquí alpí	D	Bàsic
75	Què ha de fer la nedadora per ajudar-se de les aletes?	Natació	G	Bàsic

Nº I= Número d'ítem; RC= Resposta correcta; TIP= Tipologia de l'ítem

*Taula 10. Tipologia dels ítems, l'enunciat i els esports representats al test definitiu*

Nº I	Nº	PREGUNTA	ESPORT	RC	TIP
1	4	Quina és la millor opció per fer gol?	Futbol	E	Tàctic
2	31	De quina manera pot xutar més fort el waterpolista?	Waterpolo	C	Tècnic
3	37	Quin corredor entregará el testimoni en primer lloc?	Atletisme-cursa	C	Bàsic
4	1	Quina és la millor manera per superar un llistó molt alt?	Atletisme-salts	A	Bàsic
5	35	Què ha de fer l'amazona per aturar el cavall?	Hípica	C	Tècnic
6	59	Quina opció de passada és la més segura per posar la pilota en joc?	Futbol	A	Tàctic
7	23	Quin ciclista pujará millor la pujada?	Ciclisme	E	Tècnic
8	25	De quina manera la nedadora podrà nedar més ràpid?	Natació	A	Bàsic
9	40	Quina és la millor opció de passada per fer marca?	Futbol americà	B	Tàctic
10	34	De quina manera haurà de tocar la bola la jugadora?	Tennis taula	B	Tècnic
11	63	De quina manera ha d'entrar a l'aigua la saltadora per no fer-se mal?	Natació-salts	A	Bàsic
12	74	De quina manera podrà assolir més velocitat l'esquiador?	Esquí alpí	C	Bàsic
13	11	De quina manera s'assegurarà agafar la pilota el porter?	Futbol	A	Tècnic
14	67	De quina manera el llançador podrà llançar el martell més lluny?	Atletisme-lleugaments	C	Tècnic
15	29	Com s'ha de posar l'acròbata per caure equilibrat?	Aeroacrobàcia	B	Bàsic
16	24	On s'ha de situar el porter per tapar més angle i poder aturar el tir?	Handbol	D	Tàctic

Disseny d'un test per avaluar les aptituds cognitives a l'esport (TACE)

17	60	Quina posició permetrà al pilot fer la corba a més velocitat?	Motociclisme	C	Bàsic
18	27	Amb quin tipus de xut tindrà més precisió per tocar el con?	Futbol sala	A	Tècnic
19	68	Quina és la millor opció per fer punt?	Vòlei platja	C	Tàctic
20	5	Quina superfície o aparell permetrà al jugador saltar més amunt?	Voleibol	B	Bàsic
21	10	Quin pal escolliries per aixecar tant la bola?	Golf	C	Tècnic
22	8	Quina és la millor opció per fer punt?	Voleibol	A	Tàctic
23	21	Com haurà d'aterrar la patinadora per no caure de cul a terra?	Patinatge sobre gel	A	Bàsic
24	9	Quina corredora podrà córrer més ràpid?	Atletisme-curses	B	Bàsic
25	33	De quina manera podrà saltar més lluny el saltador?	Atletisme-salts	B	Bàsic
26	50	De quina manera l'esquiador aconseguirà aturar-se?	Esquí alpí	A	Tècnic
27	72	Quina posició permetrà l'esgrimista atacar i defensar-se millor?	Esgrima	B	Bàsic
28	18	Què s'ha de fer amb el timó per fer el viratge?	Vela-rem	B	Tècnic
29	38	Què haurà de fer el jugador per frenar la pilota tan forta i que es quedi al seu camí?	Voleibol	E	Tècnic
30	32	Quina és la millor opció per fer punt?	Voleibol	A	Tàctic
31	6	Quina trajectòria tindrà la pilota després del xut?	Futbol	C	Tècnic
32	42	De quina manera ha de girar la pilota per fer molts tocs amb el peu?	Futbol	A	Tècnic
33	66	Com haurà de moure els peus el nedador per nedar més ràpid?	Natació	C	Bàsic
34	57	Amb quina posició-acció de braços saltarà més lluny la saltadora?	Atletisme-salts	B	Bàsic
35	64	De quina manera podrà pujar el seu màxim pes l'halteròfil?	Halterofília	C	Tècnic
36	22	A quina alçada ha d'impactar la pilota el tennista?	Tennis	D	Tècnic
37	69	Quina posició permetrà al saltador un vol més equilibrat?	Esquí-salts	A	Bàsic
38	19	Com ha de tirar el cercol la gimnasta per a què vagi tan alt?	Gimnàstica rítmica	D	Tècnic
39	52	Quina opció és la millor per eliminar un jugador?	Beisbol	D	Tàctic
40	12	Quina és la millor opció i la més segura per fer cistella?	Bàsquet	B	Tàctic
41	16	Quina és la millor opció i la més segura per fer cistella?	Bàsquet	C	Tàctic
42	17	En quin terreny l'atleta podrà córrer més ràpid?	Atletisme-curses	D	Bàsic
43	13	En quina posició el gimnasta podrà completar un triple salt mortal en un exercici de terra?	Gimnàstica esportiva	D	Bàsic
44	61	Quina acció haurà de fer el piragüista per girar can a la porta?	Piragüisme	C	Tècnic
45	73	En quina situació el porter tindrà més opcions d'aturar el xut?	Waterpolo	E	Tàctic
46	75	Què ha de fer la nedadora per ajudar-se de les aletes?	Natació	E	Bàsic
47	26	Quin tipus de passada serà més fàcil per al jugador que rep la pilota?	Rugbi	B	Tècnic

48	20	Què ha de fer la defensora per evitar una opció clara de gol?	Futbol	D	Tàctic
49	65	Quina és la millor opció per fer punt?	Bàdminton	C	Tàctic
50	3	Quina trajectòria seguirà la bola després d'impactar-la?	Golf	B	Tècnic
51	36	Quina és l'acció que facilitarà a la jugadora fer el punt?	Tennis	B	Tàctic
52	44	Quina acció del jugador blanc dificultarà més la devolució del jugador negre?	Pilota basca	C	Tàctic
53	58	Com ha de posar els peus el surfista per equilibrar-se?	Surf	E	Tècnic
54	30	Amb quin tipus de llançament serà més precisa la nena?	Joc pati	B	Tècnic
55	55	Amb quin tipus de tir serà més fàcil que el jugador encerti a cistella?	Bàsquet	D	Tècnic
56	54	Què ha de fer amb les mans l'escalador per baixar controlat?	Escalada	B	Tècnic
57	43	Com assegurarà un bon impacte de la pilota el jugador d'hoquei?	Hoquei herba	C	Tècnic
58	71	Què ha de fer el jugador que ha colpejat per guanyar punts de fer el punt?	Tennis	D	Tàctic
59	56	On s'ha de situar el porter per aturar el xut fàcilment?	Handbol	E	Tàctic
60	45	Com s'ha de situar la vela per a què el vaixell vagi endavant?	Vela	D	Bàsic
61	62	Quina opció no hauria d'escollir un jugador molt baix per a què l'equip faci punt?	Bàsquet	B	Tàctic
62	39	Com ha d'agafar la pala el jugador per ser precís?	Tennis taula	E	Tècnic
63	49	De quina manera pujarà la pendent més ràpid l'esquiador?	Esquí de fons	D	Bàsic
64	48	Quina és la millor opció per fer marca?	Rugbi	D	Tàctic

Nº I= Número d'ítem; Nº IP= Número d'ítem a la prova pilot; RC= Resposta correcta; TIP= Tipologia de l'ítem

### 3.2.2.6. Exemples i justificació

La inclusió d'exemples després de les instruccions del test i abans d'iniciar la resposta als ítems del test és una pràctica generalitzada en psicometria. La finalitat dels exemples no és altra que la de provar la mecànica de resposta dels ítems i veure la tipologia i magnitud dels problemes que plantejarà el test. El TACE conté dos nivells d'exemples que pretenen assolir les citades finalitats. En un primer nivell s'estableix un únic exemple en què es mostra la mecànica de resposta dels ítems en un ítem d'exemple de forma animada a través de la captura

del moviment del ratolí amb Microsoft Visual Basic<sup>3</sup>. En aquest exemple ja es pot veure l'estructura dels ítems i, a la vegada, és un exemple d'ítem de tipologia bàsica. L'exemple també disposa de *feedback* instantani en què es marca la resposta correcta i es justifica la resposta amb els arguments pertinents de tipus relacional, biomecànic, fisiològic, etc... . En un segon nivell, s'estableixen dos exemples en què el subjecte ha de contestar l'ítem de la manera que ho farà en el test. En aquest cas, l'aplicació BdD\_TACE ofereix *feedback* instantani de "resposta incorrecta" en cas de seleccionar les opcions incorrectes i, quan es selecciona la resposta correcta, s'ofereix *feedback* instantani i es justifica la resposta amb els arguments pertinents. Aquest *feedback* apareix en forma de finestreta al costat del botó de l'opció corresponent.

### **3.2.3. Disseny estructural del test**

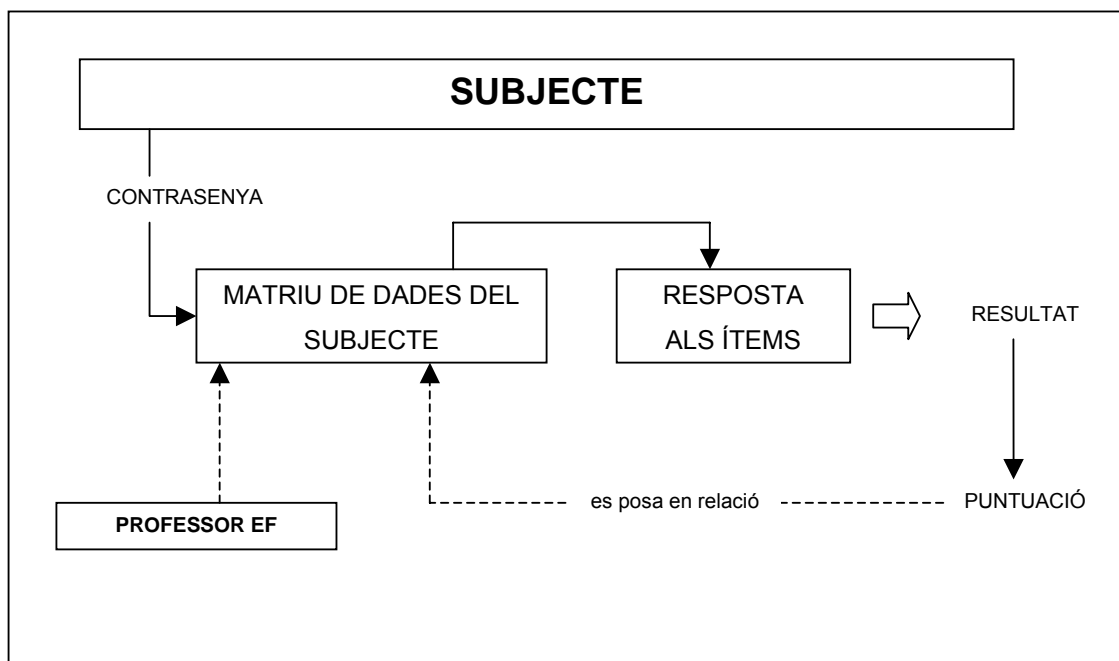
#### **3.2.3.1. Estructura i mapa**

El TACE és un test de judicis amb ítems tancats i d'elecció múltiple. Per assolir els objectius plantejats és necessari establir una estructura estandarditzada que permeti reproduir-lo tantes vegades com calgui amb fiabilitat.

El test consta de dues parts: el qüestionari de dades personals del subjecte (en què es demana informació al mateix subjecte i al seu professor d'Educació Física) i una segona part en què el subjecte afronta els ítems de forma successiva fins que finalitza el test (veure mapa a la figura 29 ).

---

<sup>3</sup> Programa x és una marca registrada de Microsoft Inc. Corporation.

*Figura 29: Organigrama de l'estructura del test*

Després de l'obtenció del resultat que ofereix el test es procedeix al càlcul d'una puntuació en base als encerts i a les errades. Aquesta puntuació és la dada que es posarà en relació amb la resta d'ítems extrets del qüestionari de dades del subjecte.

### **3.2.3.2. Ordre dels ítems**

La posició dels ítems en el test és un dels elements cabdals de l'estructura del test però cal diferenciar la seva localització en la prova pilot, en què no es té cap informació sobre la seva dificultat i índex de discriminació, i el test definitiu.

### *Prova pilot*

Per determinar l'ordre final de presentació dels ítems en el test utilitzat a la prova pilot, es va procedir a la distribució equitativa dels ítems en base a l'ordre de disseny i a la tipologia del problema que representaven. D'aquesta manera es va procedir a la distribució correlativa d'un ítem bàsic, d'un-dos ítems tècnics i d'un ítem tàctic.

### *Test definitiu*

Per determinar l'ordre dels ítems per al test definitiu s'ha tingut en compte el càlcul de l'índex de dificultat dels 64 ítems de la versió utilitzada a la prova pilot de tal manera que l'ítem amb un índex de facilitat més alt (el més senzill) es troba al començament del test i l'ítem amb un índex de facilitat més baix (el més difícil) es troba al final del test. A causa de la utilització d'índex de dificultat (ID) de la majoria de literatura psicomètrica per denominar el grau de facilitat d'un ítem, a partir d'aquest moment s'utilitzarà aquesta segona denominació.

## **3.2.4. Disseny informàtic del test**

El TACE es presenta al subjecte de forma computeritzada. Una aplicació informàtica creada amb el suport Microsoft Access XP<sup>4</sup> demana la identificació del subjecte del test, obre un qüestionari que ha d'omplir el subjecte, mostra les instruccions i proposa dos exemples amb *feedback* i, seguidament, planteja els ítems de forma correlativa recollint les dades de forma automàtica en una taula de dades. Després de contestar el darrer ítem, mostra una pantalla d'agraïment i es tanca l'aplicació. L'aplicació es presenta en forma de formularis i recull les dades en taules gràcies a un sistema de relacions entre les mateixes.

---

<sup>4</sup> Microsoft Access XP és una aplicació registrada per Microsoft Co. Inc.

### **3.2.4.1. Justificació**

A l'inici del procés de construcció del TACE es va optar pel disseny tradicional popularment dit de "paper i llapis" ja que el format de situació inicial, pregunta inicial, opcions i situació final podia quedar plasmat de forma estàtica i impresa en un quadern. L'ambició de conèixer l'estil cognitiu del subjecte que contesta el test mitjançant el control temporal de les seves accions durant el desenvolupament del mateix, i els avantatges a l'hora de tabular les taules i establir eines de correcció automàtiques, van ser les raons cabdals per a la reorientació del disseny vers una estructura computeritzada que permetés assolir els objectius plantejats. Tal i com sosté Cronbach (1998), els avantatges que s'obtenen amb l'aplicació computeritzada del test, i amb els quals ens identifiquem, són:

- Execució precisa dels plans.
- Control total dels estímuls.
- És immune a la fatiga, l'avorriment, la manca d'atenció i les errades de correcció.
- Aporta puntuacions precises i instantànies.
- Permet informes intel·ligibles amb la possibilitat de multicòpies i transmissió per correu electrònic.

### **3.2.4.2. Estructura de l'aplicació**

L'estructura de la versió computeritzada del test segueix un criteri cronològic inequívoc pel subjecte a avaluar amb contínues instruccions per a la correcta administració del mateix.

*Obtenció de les dades prèvies a l'administració.* El professor d'Educació Física dels subjectes als quals s'haurà d'administrar el test facilitarà les dades següents:

- Nom i cognoms
- Edat
- Sexe
- Pes
- Abast amb una mà
- Curs acadèmic
- Presència d'anomalies físiques o psíquiques
- Tipus d'anomalies

Les dades personals dels subjectes les haurà facilitat el professor d'Educació Física a través del protocol lliurat i les dades antropomètriques es recolliran després de l'administració del test (veure annex 13).

*Formulari Presentació.* Aquest és el formulari que es troba el subjecte quan s'asseu davant de l'ordinador. Dóna un missatge de benvinguda, alerta per tal que es faci la lectura de les instruccions, agraeix la col·laboració d'antuvi i llista l'autoria del test (veure figura 30)



Figura 30. Formulari de presentació del TACE



TAEC - Presentació

**TEST d'APTITUDS COGNITIVES ESPORTIVES**

**TACE**

*Benvinguts al TACE, un test per avaluar les aptituds cognitives esportives.  
Llegiu atentament les instruccions.*

*Moltes gràcies per la vostra col·laboració.*

[clica aquí per començar!](#)

Tesi doctoral Bernat Buscà Safont-Tria Direcció: Dr. Joan Riera Riera i Dr. Lluís García Sevilla Dibuixos: Lluís Martí Garro Disseny gràfic: Valérie Bigard Cruzate  
Setembre 2004

*Formulari Principal.* Cada subjecte ha d'introduir la contrasenya que s'haurà facilitat a l'entrada de l'aula mitjançant un paper on constarà el nom i la contrasenya. Seguidament, el subjecte haurà de prémer el botó que el porta a iniciar el test, en el cas que sigui la primera vegada que el realitza, o el retest, en el cas que sigui la segona. El fet que s'estableixi una contrasenya inicial respon a la necessitat d'assegurar-nos que cadascun dels subjectes a qui s'administra el test estigui perfectament i inequívocament identificat (veure figura 31).

Figura 31: Formulari d'entrada de la contrassenya (prova pilot)

**TEST d'APTITUDS COGNITIVES ESPORTIVES** **TACE**

**Introduiu la vostra contrassenya**

Clau d'Accés:

Usuari:

Abans de llegir les instruccions i veure els exemples, contesteu el breu qüestionari.  
Cliqueu al botó "QUESTIONARI"

**QÜESTIONARI**

*Qüestionari Gestió d'Usuaris.* Abans de procedir a contestar cadascun dels ítems del test, el subjecte ha de respondre a un qüestionari inicial amb una sèrie de qüestions personals relatives a:

- L'experiència esportiva (per ordre de disciplina practicada en primera, segona i tercera opció).
- El desig per a la pràctica (en el cas que no practiqui).
- El desig de disciplina a practicar (per ordre de preferències en primera, segona i tercera opció).
- El volum de dedicació setmanal a la pràctica.
- El nivell competitiu en què practica.
- La dominància lateral de mà, peu i ull.

El subjecte ha de respondre a cada pregunta del qüestionari de forma obligatòria i amb la màxima sinceritat. El formulari no es pot tancar fins que el subjecte no ha

completat totes les respostes. Les respostes són d'estructura tancada a través de llistes desplegable que ofereixen una de les opcions possibles i que cal seleccionar (exclusivament una, ja que no hi ha la possibilitat de seleccionar-ne més d'una). (veure figura 32)

Figura 32. Formulari Entrada d'usuari

**Dades de l'USUARI**

**Informació sobre l'Usuari** **TACE**

Abans de prosseguir cal que omplis TOT el formulari

Nom:  Edat:

Primer Cognom:  Sexe:

Segon Cognom:

Fas alguna activitat física o esport de forma regular?

Amb quina mà escrius?

Amb quin peu xutes?

Amb quin ull enfoques per fer una fotografia?

T'agradaria fer alguna activitat física o esport de forma regular?

Quina activitat o esport t'agradaria fer en primer lloc?

Quina activitat o esport t'agradaria fer en segon lloc?

Quina activitat o esport t'agradaria fer en tercer lloc?

**Continuar**

*Formulari Entrada\_Exemple.* Seguidament, es presenta una pantalla amb les instruccions del test. Aquesta és una pantalla estàtica en què es donen les instruccions de procediment necessàries per respondre a les exigències dels ítems. Les instruccions es donen en forma de llistat "pas a pas". (veure figura 33).

Figura 33. Formulari d'instruccions (prova pilot)



**TEST d'APTITUDS COGNITIVES ESPORTIVES**

**TACE**

**INSTRUCCIONS:**

- El TACE consta de 75 ítems sobre diverses situacions esportives.
- Per visualitzar les opcions cal situar el cursor del ratolí sobre el botó de la opció que es vulgui veure. En fer això, la imatge corresponent a aquella opció apareixerà a la pantelleta central.
- Per triar l'opció que estimeu correcta heu de fer click amb el botó esquerre del ratolí sobre la lletra de l'opció (A, B, C, D, E, F ò "Cap de les respostes anteriors és correcta").
- El programa us demanarà que confirmeu la resposta (en cas d'errada cancel·leu i podreu seguir pensant la resposta). Si heu confirmat la resposta, el programa saltarà automàticament a l'ítem següent i així fins al final.
- Exploreu els dos exemples que segueixen i contesteu l'ítem de prova. Seguidament el test començarà.

*Procureu treballar el més ràpida i exactament possible. Si no esteu segurs d'una resposta, marqueu la que creieu millor. Bona sort.*

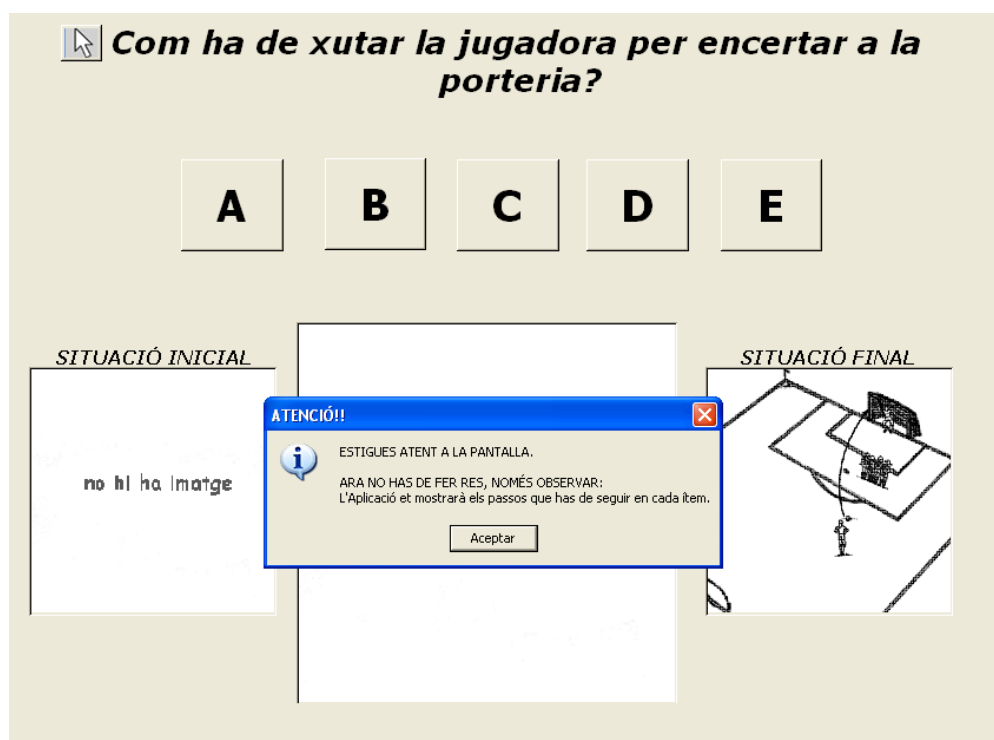
VEURE  
EXEMPLE 1

*Formularis ítem exemples.* A través d'un botó al formulari d'instruccions, hi ha accés al formulari en què es presenta un exemple animat (es visualitza el moviment que s'ha d'efectuar amb el ratolí) del procediment per poder veure les possibles opcions de resposta i per seleccionar l'opció que el subjecte creu correcta. Aquesta animació s'ha realitzat amb el programa Microsoft Visual Basic<sup>5</sup>. (veure figura 34).

---

<sup>5</sup> Microsoft Visual Basic és una marca registrada de Microsoft Inc. Corporation.

Figura 34: Formulari d'animació d'exemple.



*Formulari Entrada\_fitxa.* Al formulari del darrer exemple hi ha un botó que condueix al formulari d'ítem a través del qual es podran visualitzar, correlativament, tots els ítems del test. Es tracta d'un formulari comú amb una estructura fixa. El formulari conté el número d'ítem, la pregunta de l'ítem, una finestreta fixa on pot aparèixer la situació inicial (no en tots els ítems apareix la imatge. En aquest cas apareixerà un missatge de "no hi ha imatge" a la finestreta), sis botons corresponents a les primeres sis opcions i un botó addicional de la setena opció que correspon a "Cap de les respostes anteriors és correcta". Amb l'ajuda del ratolí (posant el cursor sobre cadascuna de les opcions) es poden visualitzar les imatges corresponents a les opcions a la finestreta central del formulari. Traient el cursor de sobre la tecla d'opció, desapareix la imatge corresponent a aquella opció i situant el cursor una altra opció, apareix la imatge corresponent. Fent "click" sobre el botó, se selecciona la mateixa com a resposta

correcta al problema plantejat en aquell ítem a la prova pilot (veure figura 35) i al test definitiu (veure figura 36).

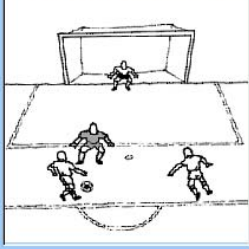
Figura 35. Formulari d'ítem del test per a la prova pilot.

TEST

**Quina és la millor manera per superar un llistó molt alt?**

**O** **A** **B** **C** **D** **E** **F**

*SITUACIÓ INICIAL*



*SITUACIÓ FINAL*

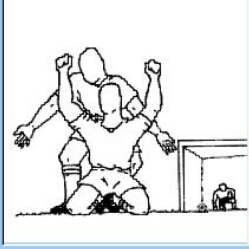


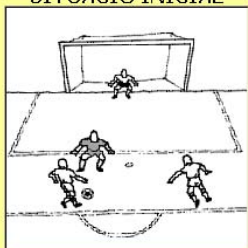
Figura 36. Formulari d'ítem del test definitiu.

TEST

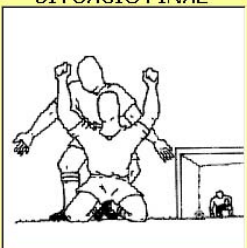
**Quina és la millor opció per fer gol?**

**A**   **B**   **C**   **D**   **E**

*SITUACIÓ INICIAL*



*SITUACIÓ FINAL*



Per tal d'evitar possibles errades de resposta per l'ús inadequat o involuntari dels botons del ratolí, l'aplicació demana una confirmació de la resposta i, a la vegada, permet l'anul·lació de la mateixa i possibilita una nova resposta.

*Formulari Sortida.* Després de respondre el darrer ítem, l'aplicació salta a un darrer formulari que informa del final del test i agraeix la col·laboració del subjecte (veure figura 37).

*Figura 37. Formulari de sortida del test.*



### **3.2.4.3. Taules i continguts**

La base de dades BdD\_TACE consta de quatre taules que recullen tota la informació que es vol recollir de cadascun dels subjectes. Aquestes taules són:

#### Taula VERSIONS

Aquesta taula registra les versions (1 si és el test i 2 si és el retest) i la data en que es realitza cada versió (veure annex 3, 4 i 5 -CR-ROM).



### Taula ÍTEMS

Aquesta taula registra tota la informació interna del ítems, és a dir, totes les característiques tipològiques dels mateixos. També conté la pregunta que planteja el problema de cada ítem (veure annex 3, 4 i 5 -CR-ROM).

### Taula USUARIS

Aquesta taula registra tota la informació del subjecte o usuari del test. Les dades d'aquesta taula es recullen a través del qüestionari del professor que omple aquest últim abans de l'administració del test als seus alumnes i el formulari d'usuari que omple el mateix subjecte abans d'iniciar el test.

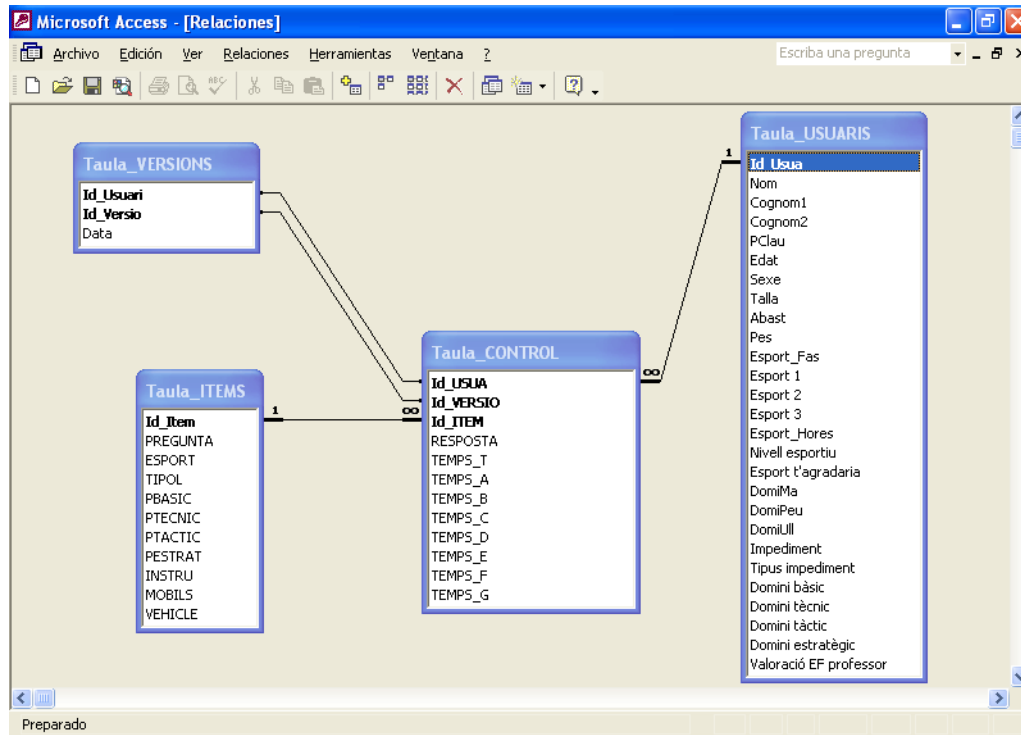
### Taula CONTROL

Aquesta taula registra el comportament del subjecte durant el desenvolupament del test. Gràcies a la seva estructura i programació, recull la resposta efectuada pel subjecte de cadascun dels ítems i també recull el comportament, pel que fa a paràmetres temporals, del subjecte durant l'ítem. A través de l'ús d'un cronòmetre intern de l'aplicació, es registra el temps de consulta de cada opció (sumant tots els temps parcials de consulta) i el temps total utilitzat pel subjecte per contestar l'ítem corresponent. (veure annex 8 i 11 – CD-ROM).

#### **3.2.4.4. Relacions entre taules de la base de dades**

Les taules que conformen la base de dades creada per suportar les dades que mostra l'aplicació estan relacionades per tal que el funcionament d'aquesta sigui eficient (veure la figura 38).

Figura 3.: Pantalla de relacions entre les taules de la base de dades.



Per tal de controlar la data en què l'usuari o subjecte realitza el test, es vincula l'element Id\_Usuari i Id\_Versió de la Taula\_VERSIONS amb l'element Id\_USUA i Id\_VERSIO de la Taula\_CONTROL amb una relació d'1 a 1, per tal d'assegurar que les dades que recull la Taula\_CONTROL sempre estiguin associades a l'usuari i a la versió corresponent. L'element Id\_USUA de la Taula\_CONTROL està vinculat amb l'element Id\_Usua de la Taula\_USUARIS amb una relació d'infinit ( $\infty$ ) a 1, ja que a la Taula\_CONTROL ha de registrar les dades del test d'infinit usuaris, i les dades que queden recollides a la Taula\_USUARIS són úniques per a cada usuari. L'element Id\_ITEM de la Taula\_CONTROL està vinculat amb l'element Id\_Item de la Taula\_ITEMS amb una relació d'infinit ( $\infty$ ) a 1 ja que a la Taula\_CONTROL s'ha de registrar les dades del test d'infinit ítems, i les dades que queden recollides a la Taula\_ITEMS són úniques per a cada ítem (Simpson i Johnson, 1997).

### **3.2.4.5. Entorn de l'aplicació i llenguatge**

Microsoft Access utilitza el llenguatge VBA (Visual Basic for Applications)<sup>6</sup> com a eina de programació. A través d'aquest llenguatge i amb l'ajut de l'assistent de Microsoft Access, s'han pogut determinar totes i cadascuna de les funcionalitats requerides per a l'aplicació, com el control del temps de les diverses conductes del subjecte amb el ratolí, les accions dels botons dels diversos formularis, el format dels formularis, la vinculació de les imatges amb les diverses finestretes del formulari Entrada\_Fitxa.

### **3.2.5. Disseny de l'estructura interna dels ítems**

Si hi ha un tret característic de l'estructura interna dels ítems del TACE, aquest és la presència d'imatges per a la visualització de les opcions. Cada ítem conté imatges de les 6 primeres opcions de resposta (prova pilot) i, amb certa freqüència, imatges d'una situació inicial i d'una situació final. En el test definitiu, cada ítem conté 4 o 5 imatges amb la possibilitat d'incloure l'opció "Cap de les respostes anteriors és correcta".

---

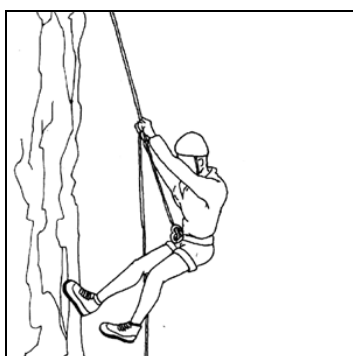
<sup>6</sup> Visual Basic for Applications és una marca registrada de Microsoft Inc. Corporation.

### 3.2.5.1. Dibuixos

#### 3.2.5.1.1. Estil

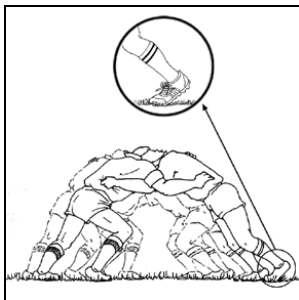
Les imatges que componen els ítems del TACE han estat dibuixades per Lluís Martí i Garro amb estil artístic simplificat. Es tracta, efectivament, d'un estil propi i artístic amb dues consignes principals: simplicitat i verosimilitud. Simplicitat per evitar la introducció d'elements superflus que no donin cap informació rellevant per a la comprensió de la imatge. En algunes ocasions, es mostren, però, elements de l'entorn que informen d'on s'està desenvolupant l'acció. Per exemple, a l'ítem d'esquí alpí apareixen un avet i una casa que ajuden a comprendre la situació inicial de l'esquiador, encara que la seva presència no sigui un requeriment indispensable. A més de simples, les imatges han de ser creïbles i ajustar-se a la realitat de les accions esportives (veure exemple a la figura 39). Algunes imatges de determinades opcions ratllen el límit de la verosimilitud. Són imatges que representen accions possibles, encara que amb una eficàcia més que dubtosa.

*Figura 39. Exemple de dibuix artístic.*



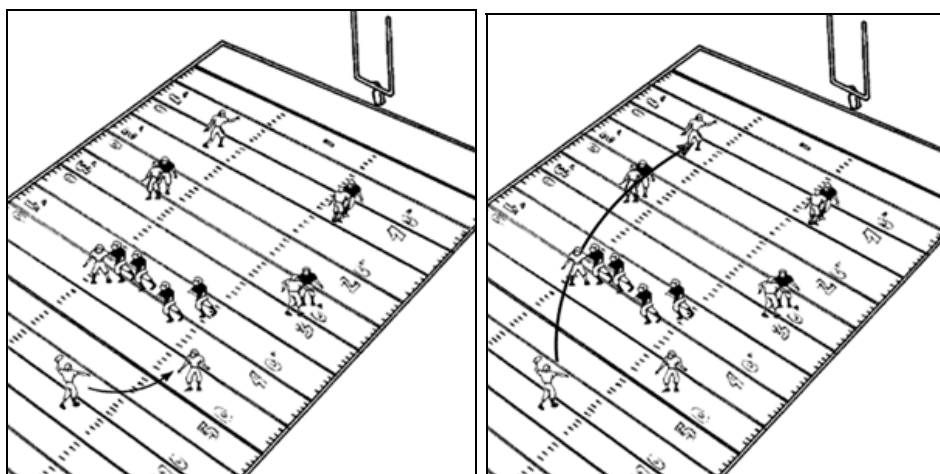
*Els plans.* L'elecció dels plans de visió de les imatges ha estat seleccionada en funció de les necessitats de l'acció. S'han alternat plans panoràmics, més freqüents en situacions inicials, amb plans de cos sencer. En determinades ocasions s'han utilitzat plans de detall a través de l'efecte lupa (veure figura 40).

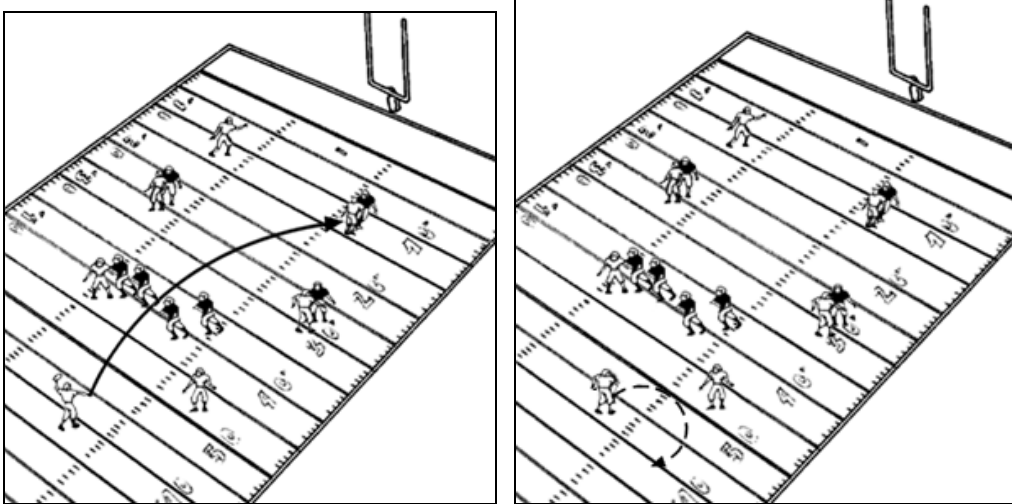
*Figura 40. Exemple de l'efecte lupa en els dibuixos.*



Per al disseny de les imatges corresponents a ítems que expressen problemes tàctics, s'ha utilitzat un pla panoràmic zenital oblic (veure figura xxx) per poder captar els efectes de la distància i la profunditat entre jugadors en el terreny de joc. Aquest tipus de plans permeten una millor comprensió de l'espai de joc i són útils per a la interpretació de les línies de passada, les línies de tir i les projeccions dels jugadors (veure figura 41).

*Figura 41. Exemple d'ítem tàctic.*

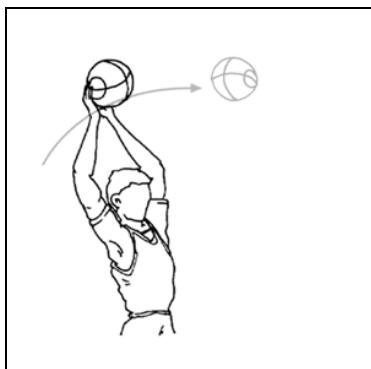




### 3.2.5.1.2. Figures i indumentària

Les figures humanes i animals de les imatges han estat dibuixades amb traç artístic i amb tinta negra; sense regles ni motlles. Cadascuna de les figures ha estat dissenyada en posicions pròpies de cada disciplina esportiva que representa l'ítem i vestides amb la indumentària característica de cada esport o activitat física representada. S'ha procurat que hi hagués paritat entre el nombre de figures masculines i femenines que desenvolupen l'acció esportiva. Les cares no han estat representades, a causa de la poca informació que aporten a la comprensió de l'acció i per tal de no distreure els subjectes a qui s'administra el test amb possibles expressions equívokes (veure exemple a la figura 42).

*Figura 42. Exemple de rostre tipus de les figures.*



### **3.2.5.1.3. Objectes**

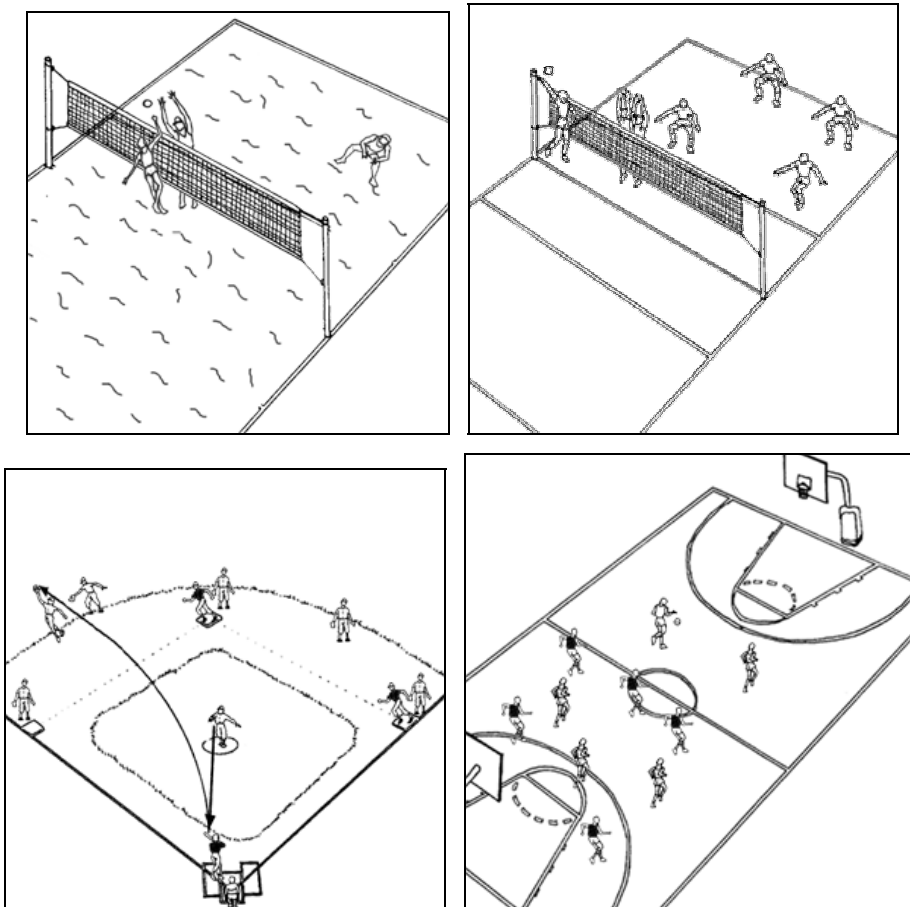
Són molts i diversos els objectes que necessiten i amb què interactuen els esportistes en les seves activitats. Alguns d'aquests objectes podrien ser considerats instruments que faciliten la relació amb el medi, amb un altre objecte, amb persones o bé amb normes (Riera, 1997). Aquests objectes estan representats a les imatges informant sobre la seva funcionalitat esportiva. En nombroses ocasions els objectes informen sobre la intenció de l'acció i ajuden a comprendre el moviment implícit a la situació.

### **3.2.5.1.4. Fons i entorn esportiu**

El fons de les imatges és blanc per tal que els subjectes prestin atenció únicament a les formes representades amb tinta negra. Per entorn esportiu s'entén el conjunt d'elements de la imatge que no corresponen a la figura o bé a cap objecte. L'entorn en el que es desenvolupen les accions representades als ítems és molt divers. Hi ha representats entorns naturals com la muntanya, parets de roca, vessants nevats, rius, el mar, un entorn aeri o la platja. També es representen

entorns molt més regulars i estables, com la pista de voleibol, el camp de futbol, la pista de bàsquet, el tapís de gimnàstica, la piscina o la pista d'hoquei. En situacions que plantegen problemes tècnics, generalment es representa l'entorn de forma parcial. En situacions tàctiques, el terreny de joc se sol representar complet (veure exemples a la figura 43).

*Figura 43. Exemples de situacions inicials d'ítems tàctics.*



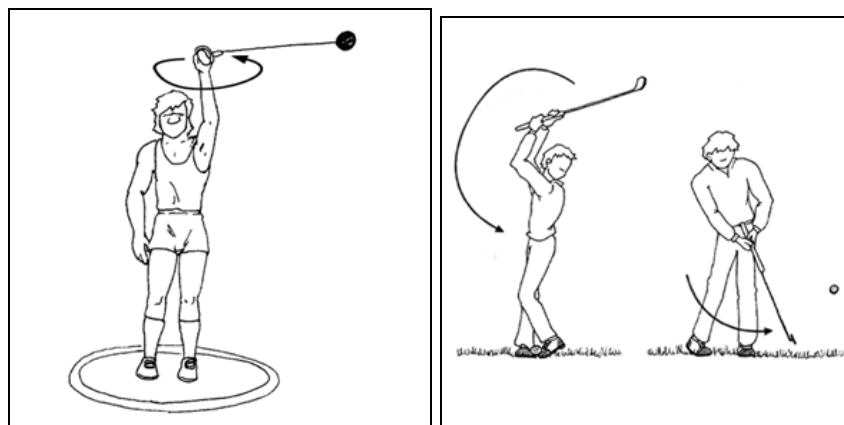


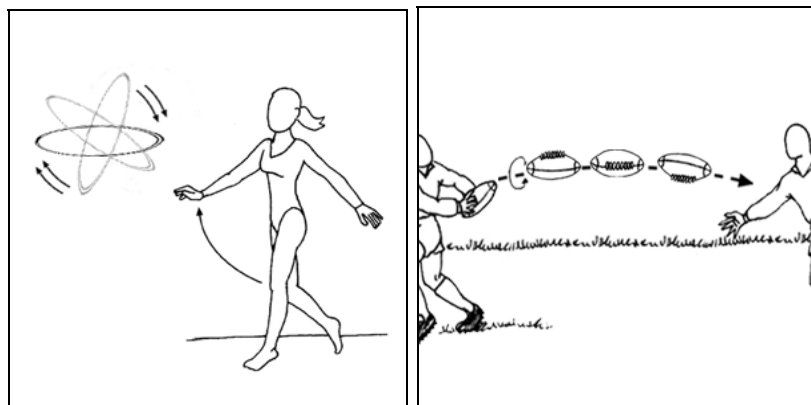
### 3.2.5.1.5. Representació del moviment

La representació del moviment és un dels aspectes clau per a la intel·ligibilitat de les imatges. El moviment és l'essència de l'activitat esportiva. La majoria de les situacions representades en el test impliquen un moviment dels segments de l'esportista, d'un implement que acciona, d'un mòbil que impulsa o colpeja o bé d'un vehicle o embarcació que governa. Aquest moviment, que és característic de les imatges de les opcions, és un factor essencial per a la comprensió de les mateixes.

Existeixen diverses maneres per representar el moviment dels elements que integren les imatges. La manera més senzilla és la que prima la utilització de fletxes per indicar la direcció cap a on es dirigeixen els segments, els mòbils o els vehicles (veure exemples a la figura 44). Aquestes fletxes tenen formats molt diversos en funció de l'orientació del moviment. Totes són simples, excepte les fletxes que indiquen "xut a porteria" que són dobles.

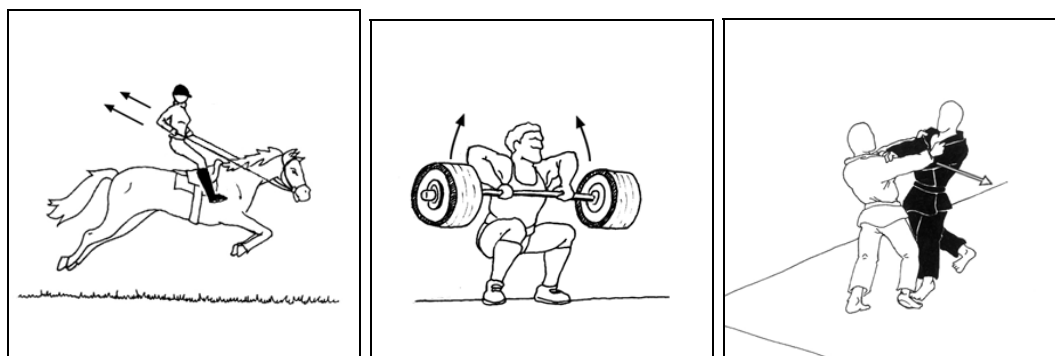
*Figura 44. Exemples de representacions del moviment amb fletxes.*





També s'utilitzen fletxes per indicar l'acció de generar una força en un determinat sentit. En nombroses ocasions, si la resistència a vèncer és molt gran, l'aplicació d'aquesta força no generarà moviment però igualment es representa amb fletxes (veure exemple a la figura 45).

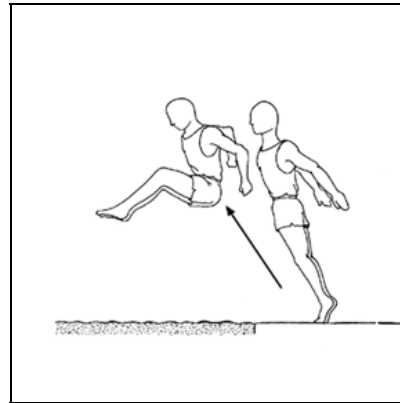
*Figura 45. Exemples d'accions de força.*



També s'utilitzen altres recursos i símbols per representar el moviment. Hi ha accions que requereixen el duplicat de la figura de l'esportista per representar una seqüència de moviment que, d'altra banda, seria difícil de comprendre sense la representació seqüencial. En aquest cas, les diverses figures de la seqüència estan representades amb un menor grau d'opacitat per tal de no confondre els subjectes (veure exemple a figura 46). Altres recursos utilitzats han estat els següents: ratlletes per representar impactes o trencaments, interrogants per

representar la ubicació d'un determinat mòbil i línies ondulades per representar el rastre d'una embarcació.

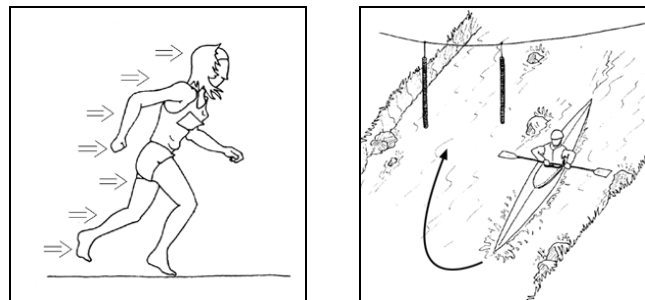
*Figura 46. Representació del moviment per seqüència de figures.*



### 3.2.5.1.6. Efectes de l'entorn

En algunes ocasions, per contestar l'ítem correctament és necessària la interpretació dels efectes i fenòmens físics i meteorològics que es donen a l'entorn. El vent, el fred, la pluja, el sol, els pendents del terreny, l'efecte de lliscament, etc..., són factors determinants en moltes situacions esportives. Per aquest motiu, diversos ítems contenen problemes en què els *efectes naturals* juguen un paper destacat (veure exemple a figura 47).

*Figura 47. Exemple d'ítem en què influeixen els efectes naturals.*

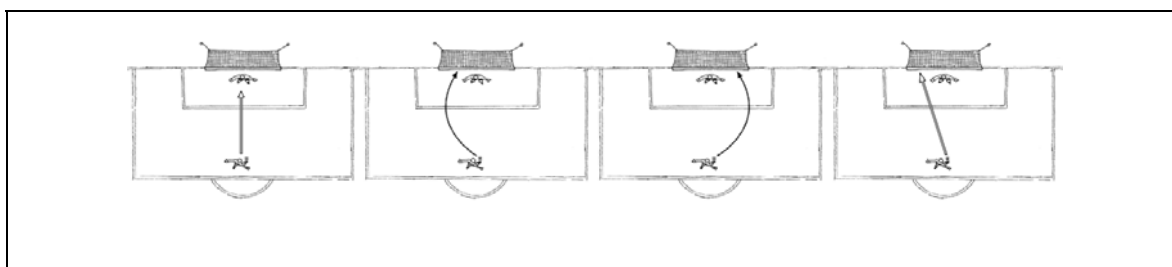


### 3.2.5.2. *Format i confecció de les opcions*

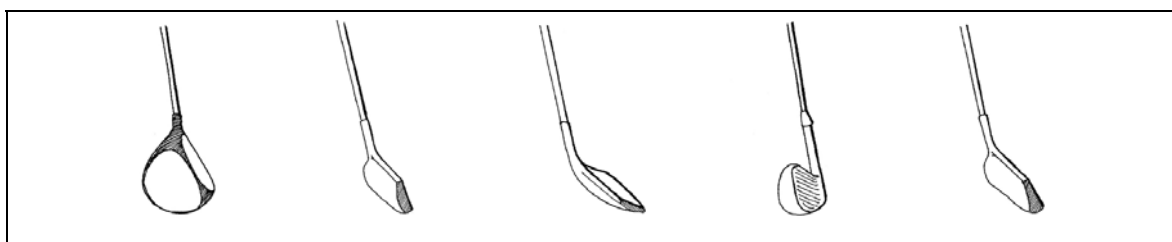
Les imatges corresponents a la situació inicial, la situació final i les diverses opcions tenen un format quadrat de 4x4 centímetres. Aquest format permet la introducció dels ítems a l'aplicació informàtica que suportarà el test. A partir de la resposta correcta, es van dissenyant la resta d'opcions. Com que es tracta d'un test de format d'elecció múltiple, cal considerar el paper dels distractors. Aquests distractors han d'estar ben dissenyats per a què siguin atractius per al subjecte que no conegui la resposta.

En el test, la confecció de distractors s'ha fet utilitzant variacions de trajectòries (veure figura 48), variacions d'objectes (veure figura 49), variacions de posició dels segments (veure figura 50), variacions d'efectes de l'entorn (veure figura 51) i variacions d'elecció d'una resposta tàctica (veure figura 52).

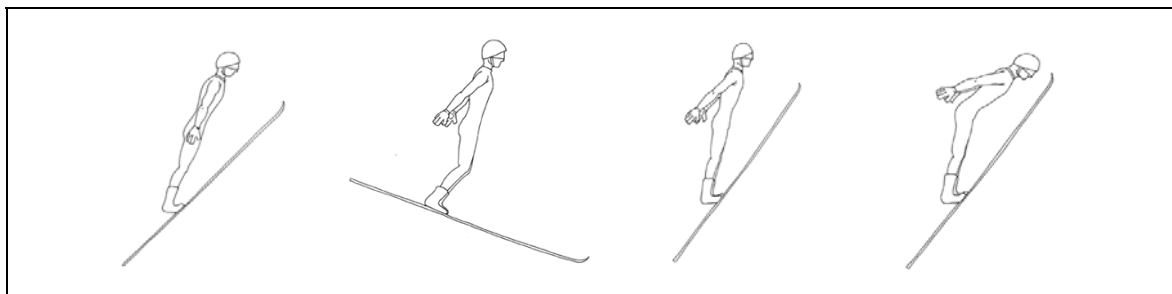
*Figura 48. Opcions d'un ítem fent variacions de la trajectòria.*



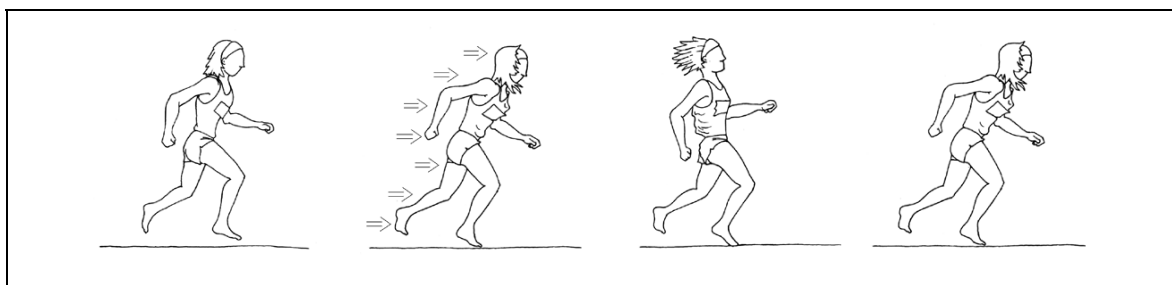
*Figura 49. Opcions d'un ítem fent variacions d'objectes.*



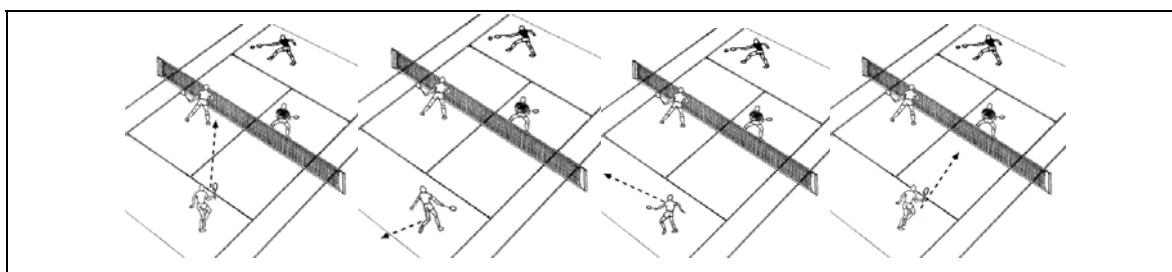
*Figura 50. Opcions d'un ítem fent variacions de la posició dels segments.*



*Figura 51. Opcions d'un ítem fent variacions dels efectes de l'entorn.*



*Figura 52. Opcions d'un ítem fent variacions d'elecció d'una resposta tàctica.*



### **3.2.5.3. Procediment de disseny i estructuració informàtica de les imatges**

La base de dades creada per al registre i estructuració de les dades del test no integra totes i cadascuna de les imatges que integren els ítems (situació inicial, les opcions i/o la situació final). Aquestes imatges són emmagatzemades a la carpeta

“ítems” amb un format determinat que reconeix l’aplicació i que reproduïx el lloc adequat en cada ítem. El procés de disseny i estructuració de les imatges del test s’ha realitzat amb el suport informàtic dels programes Photoshop 5.0<sup>7</sup> i el FreeHand 8<sup>8</sup> de disseny gràfic. Amb el primer, s’ha escanejat el dibuix original i s’han estructurat les diverses imatges. Amb el segon, s’han realitzat totes les fletxes, textos i símbols corresponents a les imatges.

### **3.2.5.3.1. Digitalització i estructuració de les imatges**

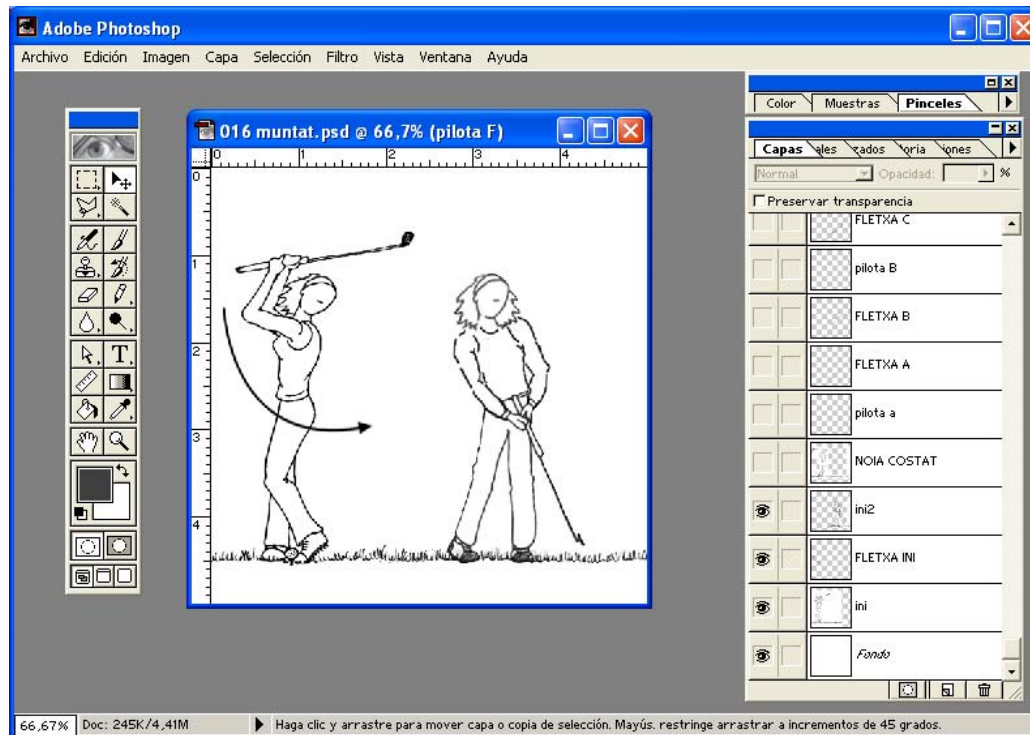
A través de l’acció “Importar” del menú “Archivo” amb selecció “TWAIN” s’accedeix a les funcions de l’escàner per digitalitzar el dibuix original amb “escala de grisos” i a 300 píxels per polzada de resolució. Utilitzant una plantilla de 5x5 centímetres, es procedeix a la composició de cadascuna de les imatges dels ítems. En cada ítem, s’ha diferenciat el contingut de la situació inicial, de les diverses opcions i de la situació final a través de capes diferenciades que han permès fer rectificacions parcials d’una de les imatges de l’ítem sense haver de refer la resta. De la mateixa manera, cada fletxa, símbol o text corresponent a les imatges correspon a una capa diferenciada. Aquest arxiu ha estat guardat en format de Photoshop “.psd” (veure figura 53).

---

<sup>7</sup> Photoshop és propietat de la marca registrada Adobe Inc. Co.

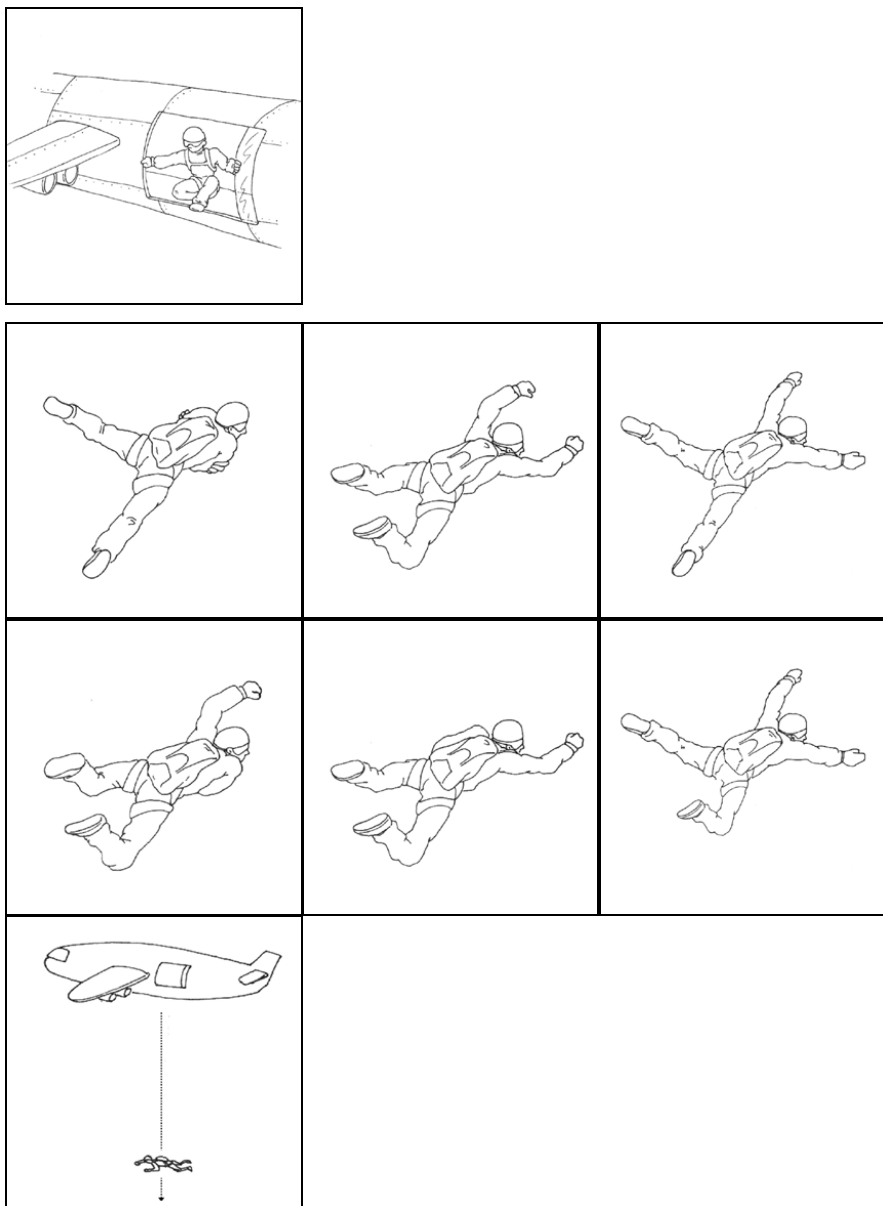
<sup>8</sup> Freehand és propietat de la marca registrada Macromedia Corporation.

Figura 53: Estructura per capes d'un ítem amb Photoshop.



Seguidament es baixa l'arxiu de grandària, per aconseguir arxius posteriors amb pocs *bytes*, i de resolució ja que la resolució màxima que es pot apreciar en una pantalla d'ordinador és de 75 píxels per polzada. Aquest arxiu de baixa resolució segueix tenint el format de Photoshop (.psd) i manté exactament les mateixes capes que el document anterior. Finalment, l'arxiu de baixa resolució amb totes les capes es disgrega en les diverses imatges que compondran l'ítem. Per realitzar aquest pas, es visualitzen únicament les capes que corresponen a cadascuna de les situacions i s'enregistra una còpia únicament de les capes visibles. Aquest procediment es va succeint fins a culminar totes les imatges que conformen un ítem. Aquestes imatges tindran format bitmap (.bmp). Aquest format permet una ràpida i eficient lectura a l'aplicació creada amb Microsoft Access BdD\_TACE. Cada imatge tindrà un nom per a què aquest pugui ser identificat per a l'aplicació. Per exemple, l'ítem 11 tindrà els arxius següents: 11ini.bmp, 11a.bmp, 11b.bmp, 11c.bmp, 11d.bmp, 11e.bmp, 11f.bmp i 11fin.bmp. (veure figura 54)

Figura 54. Exemple dels formats BMP de les imatges d'un ítem.





### **3.2.5.4. Opcions**

El TACE ofereix set opcions de resposta amb una única resposta correcta (prova pilot). Inicialment cada ítem tenia sis possibilitats de resposta, amb una setena addicional corresponent a l'opció "Cap resposta de les anteriors és correcta". L'opció correcta s'ha dissenyat en base al coneixement exhaustiu de la teoria i la pràctica de les activitats físiques i els esports representats en els ítems. L'elecció d'aquesta resposta correcta es confirmarà amb els resultats que aporti la prova pilot sobre les freqüències de resposta per opcions i relacionant aquesta freqüència amb el resultat final en el test dels subjectes que encerten. Els ítems que no superin els requisits d'inclusió s'eliminaran del test, sempre i quan no es pugui adaptar l'ítem de forma parcial si es detecten errades evidents de construcció de l'ítem o de formulació de la resposta (veure resultats de la prova de discriminació a l'apartat 3.2.7.2.4.).

#### **3.2.5.4.1. Determinació del número d'opcions**

La funció de les opcions incorrectes és disminuir la possibilitat d'encertar la resposta correcta a l'atzar. S'ha considerat el criteri de plausibilitat d'almenys quatre de les sis opcions i les dues restants s'han afegit amb un menor rigor de plausibilitat per tal de poder eliminar les opcions més contestades a la prova pilot. Sembla raonable, en base a estudis d'Owen i Froman (1987, citat per Prieto i Delgado, 1996), ítems de quatre opcions.

Davant la controvèrsia generada per la determinació del número d'opcions del test final, s'ha considerat la realització d'una prova pilot per avaluar l'elecció de les

opcions que permeti escollir, a banda de la correcta, les dues o tres opcions plausibles de les cinc que resten (veure taula de resultats de les opcions de la prova pilot a l'apartat 3.2.7.2.2.). Per tal d'incrementar lleugerament la dificultat dels ítems, s'ha optat per la utilització d'una "opció inclusiva". Les opcions estan ordenades de forma aleatòria (prova pilot). L'ordre de l'opció correcta s'ha escollit per atzar, en el primer ítem, i després s'ha seguit un ordre correlatiu d'A a G, a mesura que s'han anat dissenyant els ítems. Aquest procediment s'ha realitzat per tal que la resposta correcta aparegui, més o menys, el mateix nombre de vegades en cada posició. L'ordenació final dels ítems en el test fa que l'ordenació de les respostes correctes a la versió final del test sigui totalment aleatòria.

#### **3.2.5.5. Situació inicial i situació final**

En nombroses ocasions, el problema que planteja un ítem requereix d'una informació addicional que no ofereix l'enunciat de la pregunta ni les imatges de les opcions. Aquesta informació, que no es fa explícita a tots els ítems, es presenta de forma gràfica a l'anomenada "situació inicial" i "situació final".

Generalment, la "situació inicial" es tracta d'una imatge panoràmica de la situació en què es troba l'esportista abans d'executar una acció determinada. En aquesta imatge apareix la posició de partida de l'esportista, la ubicació respecte els elements de l'entorn, la situació dels objectes, la situació de companys i/o oponents. Sol estar dibuixada en pla zenital o bé zenital oblic. Per exemple, a l'ítem 13 es planteja un problema d'avantatge en el canvi de testimoni en una pista d'atletisme i la situació inicial requereix veure, en pla zenital, l'ubicació dels corredors en els carrers de la pista.

La “situació final” reforça la finalitat de la tasca que ha desenvolupar l'esportista. Moltes vegades no és necessària, i amb l'enunciat de la pregunta queda clar quin és l'objectiu, és a dir, quin és el problema a resoldre. El criteri d'inclusió de la “situació final” és la de reforçament de la informació que aporta l'enunciat. Per exemple, a l'ítem 25, la situació final reflecteix la fletxa al centre de la diana com a mostra de l'acció exitosa de l'arquer.

### **3.2.5.6. Enunciat**

Per sotmetre's al test cal assumir certa capacitat de comprensió lingüística als subjectes ja que hauran d'entendre i interpretar una pregunta que serà la que donarà sentit, amb l'ajut de la possible situació inicial i/o final dibuixada, a una de les opcions representades. Tal i com sosté Muñiz (1996), cal determinar exactament els termes que componen la pregunta, de tal manera que tots aquests termes tinguin un sentit i un perquè, “cada paraula hauria de denotar exclusivament allò que es vol, de tal manera que no portin a interpretacions equívokes o alternatives. De no ser així, l'ítem pot ser considerat una pregunta amb trampa”. La confusió i l'habilitat d'interpretació, que podria tenir certa acceptació en el camp acadèmic, s'ha de descartar absolutament en un test de les característiques del TACE ja que podria comportar problemes de validesa dels mateixos ítems. L'enunciat està formulat en forma positiva i interrogativa, ja que les formes negatives solen comportar major dificultat de lectura (Prieto i Delgado, 1996). La seva orientació és neutra.

### **3.2.5.7. Mecànica de resposta dels ítems**

Els ítems són de resposta tancada i obligatòria. Quan el formulari d'un ítem apareix en pantalla, ho fa únicament amb les imatges corresponents a la situació inicial i a la situació final, a la pregunta i a les tecles de les opcions. Al centre del formulari hi ha la finestreta on hi apareixerà la imatge que seleccioni el subjecte a través del moviment del ratolí i quan el subjecte situa el punter sobre qualsevol part del botó de l'opció, la imatge corresponent es fa visible. El subjecte pot explorar totes les opcions mitjançant aquest procediment tant temps com vulgui (tenint en compte els paràmetres de límit temporal exposats a l'apartat 3.2.6.7.). Quan el subjecte ha escollit mentalment l'opció que creu correcta, ha de prémer la tecla corresponent a l'opció escollida. De forma instantània, l'aplicació executa un quadre de diàleg en què es demana la confirmació de la resposta. Aquest quadre de diàleg permet la confirmació o bé l'anul·lació de la resposta en cas d'errada involuntària amb el ratolí, i la possibilitat de seguir pensant la contesta. Aquesta possibilitat respon a la necessitat d'evitar errades derivades de la possible falta de familiarització dels subjectes amb l'eina informàtica que suporta el test. Després de la confirmació, es passa a l'ítem següent.

### **3.2.5.8. Control del temps de consulta de les opcions i de resposta dels ítems**

El temps, juntament amb els paràmetres espacials, és un element clau a la majoria de les activitats esportives. Les exigències dels reglaments esportius respecte dels paràmetres temporals, fan que la velocitat en la presa de decisions i en la resolució de problemes sigui una variable clau. En psicologia cognitiva, s'evita

deixar l'explicació de les diferències individuals únicament en termes d'errada en les respostes, analitzant l'ajustament dels paràmetres de cada subjecte al model i considerant els desajustos individuals com a fonts d'informació per formular models alternatius (Prieto i Delgado, 1996). El temps de consulta de les diverses opcions i el temps de resposta dels ítems poden ser alguns d'aquests paràmetres.

El temps és controlat pel processador amb una precisió de mil·lèsimes de segon. Quan s'activa el botó d'inici del test i salta el formulari que conté l'ítem 1, el cronòmetre es posa en marxa i s'atura en el moment en què s'activa la tecla d'una de les opcions. En cas que l'activació de la opció s'hagi efectuat per error, l'opció de rectificació de la resposta permet reprendre l'acció de processament i tornar a activar el cronòmetre acumulant el temps al temps emprat en el segon bloc. La consulta de les opcions també és controlada per un cronòmetre. Per tal d'explorar les diverses opcions, el subjecte ha de situar el punter del ratolí sobre la tecla corresponent. En el moment en què el punter entra a l'àrea de la tecla de l'opció, s'activa el cronòmetre i en el moment en què el punter surt de l'àrea el cronòmetre s'atura. El test ofereix la possibilitat d'explorar cadascuna de les opcions tantes vegades com el subjecte consideri i, per tant, el cronòmetre reprèn la seva marxa cada vegada que l'opció és explorada.

Després de confirmar l'opció correcta, les dades temporals es consoliden a la Taula\_CONTROL de la base de dades BdD\_TACE associades al subjecte, la versió i l'ítem corresponent.

### **3.2.6. Condicions d'aplicació del test**

Les condicions d'aplicació d'un test han d'estar perfectament estandarditzades. Cronbach (1998) sosté que l'administrador ha d'estar completament familiaritzat

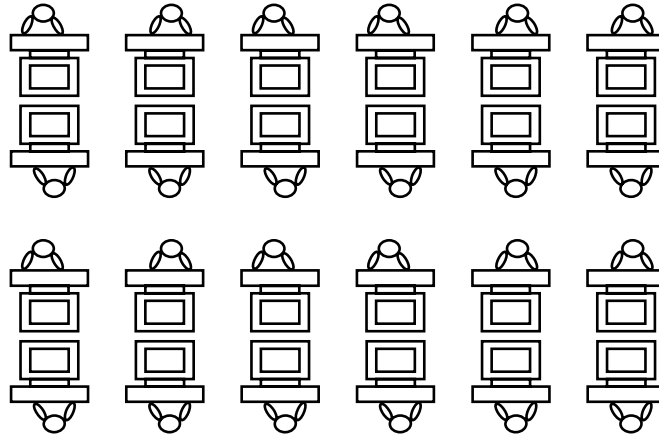
amb el test, ja que és freqüent que es trobi amb prolemes o dubtes durant l'administració. Generalment, les mostres d'un estudi es comparen amb altres mostres o bé amb uns barems estandarditzats del test en qüestió en diverses poblacions. Aquest exercici de relació i comparació no seria possible si les condicions d'administració del test haguessin estat diferents.

Els criteris de facilitat i simplicitat en l'administració del test han de regir les instruccions i les condicions generals d'aplicació. El fet que el test sigui informatitzat requereix d'una infraestructura i una preparació prèvia per tal d'obtenir unes condicions el màxim de simples per als subjectes avaluats.

### ***3.2.6.1. Situació i normes d'aplicació***

L'aplicació del TACE és de tipus grupal. Qualsevol situació en què un test és administrat en grup ha de tenir en compte la comoditat dels subjectes, la seguretat que l'execució serà individual i la garantia que tothom escolta les instruccions. En el cas del TACE, l'espai d'administració serà l'aula d'informàtica de l'institut o de l'escola en qüestió. Per raons estructurals obvies, la distribució dels terminals serà desigual en els diversos centres escolars i és per aquest motiu pel que es posarà especial èmfasi en la vigilància activa d'actituds de còpia dels subjectes. Sempre que sigui possible, es distribuirà el grup de forma circular per tal d'assolir una situació en què els subjectes procedeixin de forma individual (veure figura 55).

*Figura 55. Distribució dels terminals a l'aula.*



La mida dels grups serà desigual en funció del nombre de terminals disponibles. En tots els casos, es tindrà en compte la disposició de les pantalles per tal que no sigui possible que un subjecte tingui una visió directa de la pantalla d'un altre subjecte que està fent el test al seu costat o al davant. A banda d'aquestes consideracions, cal tenir en compte les normes pròpies de qualsevol examen psicològic:

- 1- Les proves hauran de ser administrades quan els subjectes no estiguin cansats o fatigats i quan s'estimi que durant el temps de realització del test els subjectes no seran interromputs.
- 2- El local ha de ser ampli, suficientment ventilat i il·luminat, amb una temperatura confortable i lliure de qualsevol motiu de distracció.
- 3- Els subjectes es situaran distanciats per evitar qualsevol interferència i per actuar amb total independència.
- 4- Cal haver programat l'ordre d'administració i l'organització de grups i subjectes abans de la recepció del grup a l'aula.
- 5- L'administrador ha de conèixer el test i ser capaç d'aclarir qualsevol dubte abans de l'inici de l'activitat.
- 6- S'ha d'evitar que els subjectes s'acullin al temps d'inici i de fi del treball.

- 7- Cal insistir que els dubtes sobre continguts i mecànica de resposta s'han de formular durant el període d'exposició de les instruccions i el període d'exploració d'exemples. Aquests dubtes s'han de formular en veu alta i l'administrador els ha de resoldre de forma grupal també en veu alta. Una vegada s'hagi iniciat el test no es podran fer preguntes sobre els continguts.
- 8- Durant el desenvolupament del test, es vetllarà per la correcta mecànica de resposta dels ítems, es corregirà individualment en cas d'errada i s'evitarà donar instruccions.
- 9- Durant la realització de la prova, els subjectes no podran abandonar la sala sota cap concepte (exceptuant causes de força major).

### **3.2.6.2. Requeriments informàtics**

Els requeriments mínims de hardware per a l'administració del test són els següents:

- Processador mínim Pentium III amb 500 MHz
- Espai disponible en xarxa de 100 Mbytes
- Memòria RAM de 192 Mbytes
- Pantalla de resolució mínima 800 x 600 ppp
- Teclat estàndard
- Ratolí estàndard

Per administrar el TACE cal que cada ordinador tingui el sistema operatiu Microsoft Windows 2000, Microsoft Windows ME, Microsoft Windows XP Home Edition o bé el Microsoft Windows XP Professional<sup>9</sup>. També han de disposar del

---

<sup>9</sup> Tots els programes són propietat registrada de Microsoft Inc. Corporation



programa informàtic que suporta l'aplicació BdD\_TACE, que és el Microsoft Access XP<sup>10</sup>.

### ***3.2.6.3. Preparació dels terminals amb el software del TACE***

Per preparar els terminals per a l'administració del test, s'haurà copiat l'arxiu de Microsoft Access XP BdD TACE a una carpeta creada per l'administrador a la xarxa telemàtica del centre d'ensenyament. Després d'encendre els 30 terminals i d'introduir el nom d'usuari i la contrassenya de l'administrador, s'executa l'arxiu que suporta l'aplicació a cadascun dels terminals fins que apareix la pantalla inicial del test.

### ***3.2.6.4. Inici del test i instruccions orals de l'administrador***

El test comença amb la presa de posició en els terminals per part dels subjectes. Els terminals ja disposaran de l'aplicació instal·lada i executada en la pantalla per tal que els subjectes no puguin manipular l'ordinador ni explorar altres aplicacions. Seguidament, l'administrador procedirà a l'explicació del test als subjectes de tal manera que tots el vegin i el puguin sentir amb claredat.

En primer lloc, es farà una presentació de l'activitat, una breu justificació dels propòsits del test i una demanda de col·laboració.

---

<sup>10</sup> Microsoft Access XP és un programa propietat de Microsoft Inc. Corporation

Bon dia a tots i totes. Em dic Bernat Buscà i em dedico a estudiar la intel·ligència humana i a l'esport com a professor universitari. He dissenyat un test per avaluar la capacitat per resoldre problemes i situacions esportives sense que us hagueu de moure de la cadira. Es tracta d'un test amb imatges fet per ordinador en què se us demana que trieu l'opció que considereu més correcta per a cada situació plantejada.

Es tracta d'un test absolutament individual. Heu de respondre tots els ítems o problemes el més ràpidament i eficaç possible i no podeu deixar-ne cap en blanc (si no sabeu la resposta, contesteu la que creieu millor).

El test comença amb un breu qüestionari sobre els vostres hàbits esportius i, abans de començar a contestar preguntes, el programa mostra dues simulacions d'exemples en què no heu de fer res. Seguidament, el programa us ofereix tres exemples que heu de contestar per a què entengueu com funciona el test i el programa.

Un cop iniciat el test, per visualitzar les opcions cal situar el cursor del ratolí sobre la tecla de l'opció que es vulgui veure. En fer això, la imatge corresponent a aquella opció apareixerà a la pantalla central. Per triar l'opció correcta heu de fer *click* amb la tecla esquerra del ratolí sobre la lletra de l'opció. El programa us demanarà que confirmeu la resposta (si us heu equivocat amb el ratolí podeu cancel·lar i continuar pensant). Podreu repassar les instruccions en el programa informàtic i en els exemples.

Tot seguit, us donarem un paperet on apareix el vostre nom i una contrassenya. Ho heu entès bé? Teniu algun dubte?

Seguidament, es facilitarà una contrassenya secreta per escrit a cadascun dels subjectes.

Feu *click* al botó inferior de la pantalla. Seguidament, situeu el ratolí a la casella “Constrassenya” i introduïu la sèrie de lletres i números que us hem donat en el paperet.

Ja podeu començar contestant el qüestionari i posteriorment el test. Si teniu dubtes, pregunteu abans d’iniciar el test aixecant el braç; jo m’acostaré fins al vostre lloc. Treballeu el més ràpidament i eficaç que pugueu.

Quan hagueu acabat i aparegui la pantalla d’agraïment, aixequen el braç i us donarem permís per aixecar-vos i sortir de l’aula. Bona sort i gràcies per la vostra col·laboració.

### **3.2.6.5. Actitud de l’administrador**

L’administrador ha de tenir una actitud neutra durant el desenvolupament de la prova. Ha d’estar molt atent a possibles conductes reprovables per part dels subjectes. Aquestes conductes poden ser: aixecar-se del seu lloc, mirar la pantalla de l’ordinador del costat per copiar l’activitat i parlar amb un company. L’administrador només contesta preguntes referides a la mecànica de resposta i no expressa mai cap opinió, consell, suggeriment o gest sobre el contingut dels ítems. L’administrador ha de transmetre seriositat i rigor, i ha d’excloure de la sala els subjectes que no respectin les instruccions d’administració del test o que desenvolupin conductes reprovables.

### 3.2.6.6. Instruccions escrites

Les instruccions escrites per a l'administració del test són presentades per l'aplicació informàtica després de contestar el qüestionari inicial i just abans que el subjecte explori les simulacions i contesti els ítems d'exemple. Osterlind (1989) aconsella no procedir amb llistats específics de regles per a cada ítem o bé que es puguin aplicar en només un grup d'ítems. Seguint aquesta premissa, les instruccions són generals per a tots els ítems i es mostren en forma de llistat (veure figura 56).

*Figura 56. Instruccions escrites del TACE (versió prova pilot).*

- El TACE consta de 75 ítems sobre diverses situacions esportives.
- Per visualitzar les opcions cal situar el cursor del ratolí sobre el botó de la opció que es vulgui veure. En fer això, la imatge corresponent a aquella opció apareixerà a la pantelleta central.
- Per triar l'opció que estimeu correcta heu de fer *click* amb la tecla esquerra del ratolí sobre la lletra de l'opció (A, B, C, D, E, F ò "Cap de les respostes anteriors és correcta").
- El programa us demanarà que confirmeu la resposta (en cas d'errada cancel·leu i podreu seguir pensant la resposta). Si heu confirmat la resposta, el programa saltarà automàticament a l'ítem següent i així fins al final.
- Exploreu els dos exemples que segueixen i contesteu l'ítem de prova. Seguidament el test començarà.

### **3.2.6.7. Temps d'administració del TACE**

#### **3.2.6.7.1. Prova pilot**

El temps disponible per respondre els ítems de la versió BdD TACE (prova pilot) era il·limitat. En la fase de disseny només s'havia tingut en compte el criteri que permetés una administració total del test en una unitat de classe acadèmica a l'Ensenyament Secundari Obligatori (55 minuts). De tota manera, si algun subjecte requeria un temps suplementari, podia romandre a la sala fins a acabar de contestar la totalitat dels ítems del test.

#### **3.2.6.7.2. Test definitiu**

De la mateixa manera que en la prova pilot, el temps disponible per a l'administració del test definitiu era il·limitat. Donat que es tracta d'una versió més reduïda pel que fa al nombre d'ítems i al nombre d'opcions per ítem, en aquesta versió se seguia respectant el criteri de temps disponible en una sessió de classe de l'Ensenyament Secundari Obligatori.

### **3.2.6.8. Final del test**

L'administració del test finalitza en el moment que el subjecte dóna resposta al darrer ítem. En aquest instant, apareix la pantalla final d'agraïment i l'aplicació deixa de ser operativa en el terminal (però segueix activa en la resta de terminals

on hi ha subjectes contestant el test). En aquest moment, el subjecte que ha finalitzat ha d'aixecar el braç i se'l convida a abandonar la sala discretament.

### **3.2.7. Procediment de consolidació dels ítems (prova pilot)**

#### **3.2.7.1. Material i mètode**

##### **3.2.7.1.1. Subjectes**

En aquest estudi hi van participar 57 subjectes (26 nois i 31 noies). Totsl els subjectes eren estudiants de 3r (n=29) i 4t (n=28) d'ESO a l'Escola Pia Santa Anna de Mataró (Barcelona). Els subjectes tenien edats compreses entre 14 i 16 anys i estaven escolaritzats des dels 2 anys. Els subjectes havien estat realitzant un mínim de dues sessions setmanals d'Educació Física durant l'etapa d'Ensenyament Primari (dels 6 als 12 anys) i durant els cursos d'Ensenyament Secundari Obligatori (1r i 2n d'ESO en el cas dels alumnes de 3r d'ESO, i 1r, 2n i 3r d'ESO en el cas dels alumnes de 4t d'ESO).

##### **3.2.7.1.2. Material**

El material utilitzat per realitzar la prova pilot va ser:

- Versió DdD TACE confeccionada per a la prova pilot (veure annex 1 i annex 3 - CD-ROM).
- 30 terminals d'ordinador personal connectats en xarxa amb els requeriments mínims descrits a l'apartat 3.2.6.2..

- un terminal d'ordinador personal amb els requeriments mínims que va fer de servidor de la xarxa informàtica.

### **3.2.7.1.3. Procediment**

Es va administrar la versió pilot del TACE a grups classe d'un màxim de 30 persones en una sala amb els ordinadors disposats de manera que els subjectes poguessin realitzar un treball individual (veure figura 55 i figura 57). Prèviament a l'admissió dels subjectes a la sala, es va executar el programa a cada terminal de la sala de tal manera que els subjectes tinguessin el formulari de presentació del test a la pantalla d'inici. Un cop asseguts, se'ls demanava que no manipulessin ni el teclat ni el ratolí del seu terminal per tal d'anar seguint els passos de forma col·lectiva. En aquest moment es procedia a la presentació i a l'explicació oral de les instruccions per a l'execució del test (veure apartat 3.2.6.4.). Seguidament, es lliurava una nota escrita en un imprès de seguretat (doblegat i adhesiu) on figurava el nom complet del subjecte i la contrassenya d'aquest ocultada a l'interior. Es demanava als subjectes que desdoblessin la nota, que cliquessin el botó de la pantalla de presentació i que introduïssin la sèrie alfanumèrica que hi havia a la seva nota. A partir d'aquest moment, els subjectes iniciaven la resposta al qüestionari inicial, a l'exploració de les instruccions escrites, al visionat de les simulacions d'exemple, a la resposta dels ítems d'exemple i a la resposta seriada i consecutiva dels ítems del test sense aturar-se i fins al darrer ítem. El test finalitzava amb l'acció de resposta del darrer ítem, i en aquest moment saltava la pantalla final d'agraïment. L'administrador convidava el subjecte a abandonar la sala.

L'aplicació informàtica generada amb el programa Microsoft Access XP recollia les següents dades:

1. Usuari, versió i dades personals dels subjectes recollides per qüestionari inicial.
2. Resposta donada a cadascun dels ítems del test.
3. Temps total emprat per respondre a l'ítem.
4. Temps parcial en què el subjecte explorava cadascuna de les 7 opcions (0, A, B, C, D, E i F).

Les dades del primer punt quedaven recollides a la Taula\_Usuaris. Les dades dels punts del 2 al 4 quedaven recollides automàticament i ordenada per subjectes a la Taula\_CONTROL de l'arxiu d'Access que suportava l'aplicació (veure annex 9 CD-ROM).

*Figura 57. Imatge presa en el moment de l'administració de la prova pilot.*





#### 3.2.7.1.4. Tractament de les dades

Les dades tabulades a les taules de l'aplicació de Microsoft Access XP BdD TACE s'exporten a un full de càlcul de Microsoft Excel XP i al paquet estadístic *SPSS for Windows 12.0* i es realitza l'anàlisi següent:

Per establir les puntuacions dels subjectes en el test es procedeix al recompte de les respostes a cada opció donades pels subjectes als ítems i es procedeix al càlcul de la puntuació corregida (PC) expressada per la fórmula següent:

$$PC = PO - \frac{E}{N - 1}$$

On...

PC és la Puntuació corregida

PO és la puntuació obtinguda (nombre de respostes correctes al test)

E és el nombre de respostes errades al test

N és el nombre d'opcions de resposta de l'ítem

Aquest procediment s'utilitza per minimitzar l'efecte de les respostes contestades a l'atzar per part dels subjectes.

Per determinar la freqüència de resposta de les opcions i fer una anàlisi dels distractors (Gómez, 1997), es procedeix al càlcul dels percentatges (%) de resposta de cada opció a tots els ítems i es realitza una estimació i comprovació de les possibles errades del sistema de presa de dades.

Per determinar l'índex de dificultat (ID) de l'ítem, es procedeix al recompte del nombre de respostes correctes per ítems i per subjectes i al càlcul de l'ID a través de la fórmula:

**Índex de dificultat = C / N**

On...

C és el nombre de subjectes que emeten la resposta correcta

N és el nombre de subjectes que responen

Per determinar el grau de discriminació dels ítems respecte del que mesura el global del test, es procedeix al càlcul de l'índex de discriminació basat en la proporció d'encerts de dos grups seleccionats a la mostra. El grup del quartil amb puntuacions superiors i el grup del quartil amb puntuacions inferiors (Patock, 2004). Aquest càlcul respon a la fórmula següent:

$$DI = (A-B) / N$$

On...

DI és Índex de Discriminació

A és la freqüència de resposta del quartil superior (percentil 75è i superior).

B és freqüència de resposta del quartil inferior (percentil 25è i inferior).

N és el nombre de subjectes que han contestat en el quartil superior.

Una altra manera per determinar el grau de discriminació dels ítems respecte del que mesura el global del test, és procedir al càlcul de la correlació biserial puntual entre la puntuació del subjecte a cada ítem i la puntuació en el global del test (Allen i Yen, 1979), ja que es vol correlacionar una variable dicotòmica (encerterrada a l'ítem) amb una variable contínua (puntuació en el test).

Per determinar la consistència interna del test, es procedeix al càlcul de fiabilitat Alfa de Cronbach.

Per estimar el grau de fiabilitat i per determinar la consistència interna de la versió pilot es va utilitzar el mètode de les dues meitats en què es correlaciona la primera

meitat del test amb la segona meitat, amb la correcció de la fórmula de Spearman-Brown (Nunnally i Bernstein, 1995).

Per determinar el temps de resposta dels ítems, es procedeix al càlcul de la mitjana i de la desviació estàndard del temps esmerçat per a la mostra per contestar tots els ítems del test.

Per tal de determinar la relació entre la dificultat dels ítems i el temps esmerçat per contestar-los es procedeix al càlcul de la correlació de Pearson entre les dues variables.

### **3.2.7.2. Resultats de la prova pilot**

#### **3.2.7.2.1. Puntuacions en el test**

El TACE és un test dicotòmic en què l'ítem s'encerta o s'erra. La puntuació obtinguda per cada subjecte és la suma d'encerts corregida pel quocient de les errades i el nombre d'opcions de resposta menys una (veure taula 11) i els descriptius de la mostra en permeten observar les característiques al TACE (veure taula 12).

*Taula 11. Taula de puntuacions dels subjectes a la prova pilot del TACE.*

Subj	Encerts	Errades	PC	Subj	Encerts	Errades	PC	Subj	Encerts	Errades	PC
S11	30	45	22,50	S31	29	46	21,33	S51	26	49	17,83
S13	29	46	21,33	S32	34	41	27,17	S52	32	43	24,83
S14	35	40	28,33	S33	46	29	41,17	S53	37	38	30,67
S15	40	35	34,17	S34	45	30	40,00	S54	32	43	24,83
S16	41	34	35,33	S35	25	50	16,67	S55	41	34	35,33
S17	30	45	22,50	S36	26	49	17,83	S56	25	50	16,67

S18	28	47	20,17	S37	40	35	34,17	S57	31	44	23,67
S19	28	47	20,17	S38	39	36	33,00	S58	31	44	23,67
S20	33	42	26,00	S39	38	37	31,83	S59	18	57	8,50
S21	36	39	29,50	S40	33	42	26,00	S60	34	41	27,17
S22	25	50	16,67	S41	41	34	35,33	S61	36	39	29,50
S23	40	35	34,17	S42	23	52	14,33	S62	52	23	48,17
S24	31	44	23,67	S43	31	44	23,67	S63	34	41	27,17
S25	29	46	21,33	S44	36	39	29,50	S64	35	40	28,33
S26	39	36	33,00	S45	32	43	24,83	S65	30	45	22,50
S27	36	39	29,50	S46	31	44	23,67	S66	29	46	21,33
S28	37	38	30,67	S47	38	37	31,83	S67	49	26	44,67
S29	32	43	24,83	S49	36	39	29,50				
S30	29	46	21,33	S50	33	42	26,00				

PC= puntuació corregida

*Taula 12. Taula descriptiva de les puntuacions de la mostra al TACE.*

	Encerts	Errades	PC
Mitjana	33,75	41,25	26,87
SD	6,45	6,45	7,52
Mín	18	23	8,50
Màx	52	57	48,17
Amplitud	34	34	39,67

PC= puntuació corregida

### 3.2.7.2.2. Anàlisi dels distractors

El recompte de la freqüència i el percentatge de resposta de cada opció permet fer l'anàlisi dels distractors per determinar la qualitat de les opcions i la seva plausibilitat (veure taula 13). Es poden observar les dades de cada opció dels 75 ítems que conformen la prova pilot i es destaquen els percentatges de l'opció correcta. En darrera instància, es considera l'errada en la presa de dades del programa informàtic.

Taula 13. Matriu de dades de l'ànàlisi dels distractors.

ÍTEM	Cor	A	%	B	%	C	%	D	%	E	%	F	%	G	%	Err
1	A	47	85%	3	5%	2	4%	2	4%	0	0%	0	0%	1	2%	0
2	C	25	45%	0	0%	30	55%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
3	G	7	13%	25	45%	0	0%	4	7%	6	11%	0	0%	13	24%	0
4	F	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	4%	53	96%	0	0%	0
5	B	3	5%	35	64%	10	18%	3	5%	0	0%	2	4%	2	4%	0
6	C	16	29%	12	22%	25	45%	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%	1
7	E	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%	51	91%	0	0%	4	7%	0
8	A	34	62%	5	9%	0	0%	8	15%	3	5%	1	2%	4	7%	0
9	D	1	2%	7	13%	0	0%	33	60%	4	7%	6	11%	4	7%	0
10	D	0	0%	8	15%	2	4%	34	62%	11	20%	0	0%	0	0%	0
11	A	39	71%	5	9%	5	9%	0	0%	0	0%	1	2%	5	9%	0
12	C	3	5%	10	18%	19	35%	1	2%	5	9%	13	24%	4	7%	0
13	E	7	13%	14	25%	8	14%	1	2%	17	30%	5	9%	4	7%	0
14	D	4	7%	3	5%	1	2%	23	42%	7	13%	2	4%	15	27%	0
15	E	1	2%	5	9%	0	0%	2	4%	38	69%	9	16%	0	0%	0
16	D	7	13%	4	7%	10	18%	18	33%	7	13%	0	0%	9	16%	0
17	F	19	35%	0	0%	0	0%	18	33%	0	0%	18	33%	0	0%	0
18	C	10	18%	1	2%	27	49%	3	5%	3	5%	9	16%	2	4%	0
19	D	1	2%	10	18%	15	27%	20	36%	0	0%	9	16%	0	0%	0
20	E	18	32%	6	11%	7	13%	4	7%	15	27%	1	2%	5	9%	0
21	A	34	62%	7	13%	2	4%	6	11%	4	7%	0	0%	2	4%	0
22	E	2	4%	4	7%	23	41%	1	2%	23	41%	0	0%	3	5%	0
23	F	0	0%	5	9%	0	0%	7	13%	0	0%	43	78%	0	0%	0
24	F	2	4%	1	2%	0	0%	2	4%	11	20%	36	65%	3	5%	0
25	A	42	76%	0	0%	2	4%	0	0%	0	0%	8	15%	3	5%	0
26	B	30	55%	14	25%	0	0%	2	4%	6	11%	2	4%	1	2%	0
27	A	35	64%	9	16%	6	11%	3	5%	1	2%	0	0%	1	2%	0
28	G	3	5%	4	7%	13	24%	8	15%	21	38%	3	5%	3	5%	0
29	B	0	0%	37	67%	15	27%	0	0%	0	0%	1	2%	2	4%	0
30	B	6	11%	12	22%	21	38%	2	4%	13	24%	0	0%	1	2%	0
31	C	1	2%	1	2%	52	95%	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%	0
32	A	25	45%	6	11%	1	2%	0	0%	0	0%	22	40%	1	2%	0

33	C	0	0%	15	27%	32	58%	1	2%	1	2%	2	4%	4	7%	0
34	D	0	0%	12	22%	0	0%	40	73%	3	5%	0	0%	0	0%	0
35	E	4	7%	0	0%	2	4%	0	0%	48	86%	1	2%	1	2%	0
36	B	6	11%	13	24%	5	9%	7	13%	11	20%	0	0%	13	24%	0
37	D	0	0%	0	0%	1	2%	49	89%	0	0%	1	2%	4	7%	0
38	F	14	25%	5	9%	1	2%	5	9%	3	5%	26	47%	1	2%	0
39	G	36	65%	2	4%	1	2%	11	20%	0	0%	0	0%	5	9%	0
40	C	0	0%	4	7%	42	76%	2	4%	1	2%	3	5%	3	5%	0
41	E	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%	53	95%	2	4%	0	0%	0
42	A	24	44%	19	35%	3	5%	0	0%	1	2%	6	11%	2	4%	0
43	C	30	55%	2	4%	11	20%	3	5%	3	5%	0	0%	6	11%	0
44	D	7	13%	28	51%	0	0%	12	22%	2	4%	3	5%	3	5%	0
45	F	2	4%	18	33%	6	11%	6	11%	6	11%	9	16%	8	15%	0
46	A	37	67%	13	24%	0	0%	1	2%	2	4%	2	4%	0	0%	0
47	F	0	0%	1	2%	7	13%	3	5%	3	5%	30	55%	11	20%	0
48	E	0	0%	8	14%	43	77%	0	0%	4	7%	1	2%	0	0%	0
49	D	3	5%	23	42%	4	7%	15	27%	0	0%	1	2%	9	16%	0
50	A	30	55%	5	9%	1	2%	2	4%	5	9%	1	2%	11	20%	0
51	B	0	0%	46	84%	0	0%	9	16%	0	0%	0	0%	0	0%	0
52	F	6	11%	13	24%	3	5%	4	7%	0	0%	20	36%	9	16%	0
53	B	0	0%	54	98%	1	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
54	C	15	27%	0	0%	11	20%	1	2%	0	0%	27	49%	1	2%	0
55	F	3	5%	0	0%	28	51%	0	0%	11	20%	12	22%	1	2%	0
56	G	0	0%	21	38%	16	29%	1	2%	7	13%	0	0%	10	18%	0
57	B	9	16%	24	44%	2	4%	9	16%	2	4%	0	0%	9	16%	0
58	G	39	71%	3	5%	0	0%	1	2%	0	0%	0	0%	12	22%	0
59	A	44	80%	2	4%	1	2%	7	13%	1	2%	0	0%	0	0%	0
60	D	0	0%	2	4%	3	5%	36	65%	0	0%	11	20%	3	5%	0
61	C	11	20%	15	27%	15	27%	9	16%	2	4%	0	0%	3	5%	0
62	B	10	18%	8	15%	7	13%	8	15%	10	18%	7	13%	5	9%	0
63	A	40	71%	0	0%	1	2%	0	0%	11	20%	2	4%	2	4%	0
64	C	6	11%	12	22%	22	40%	1	2%	7	13%	0	0%	7	13%	0
65	C	1	2%	33	60%	14	25%	3	5%	4	7%	0	0%	0	0%	0
66	D	0	0%	4	7%	2	4%	24	44%	21	38%	2	4%	2	4%	0
67	E	8	14%	1	2%	2	4%	0	0%	38	68%	5	9%	2	4%	0

68	D	1	2%	1	2%	10	18%	35	64%	6	11%	2	4%	0	0%	0
69	A	21	38%	2	4%	5	9%	2	4%	20	36%	3	5%	3	5%	0
70	F	6	11%	5	9%	2	4%	0	0%	25	45%	17	31%	0	0%	0
71	E	12	21%	11	20%	6	11%	1	2%	11	20%	2	4%	13	23%	0
72	B	4	7%	28	51%	17	31%	1	2%	0	0%	4	7%	0	0%	1
73	F	4	7%	11	20%	15	27%	7	13%	3	5%	15	27%	0	0%	0
74	D	9	16%	3	5%	0	0%	39	71%	3	5%	1	2%	0	0%	0
75	G	15	27%	14	25%	8	15%	3	5%	0	0%	0	0%	15	27%	0

Cor=Resposta correcta; Err=errada

### 3.2.7.2.3. Anàlisi de l'índex de dificultat dels ítems

En groc s'observa el percentatge de subjectes que han encertat l'opció correcta a la prova pilot. Aquest paràmetre permet fer el càlcul de l'índex de dificultat de cada ítem (veure taula 14) i veure el repartiment equilibrat d'aquesta dificultat durant la versió emprada a la prova pilot (veure la figura 58), fet que permet observar la poca incidència de l'efecte cansament en el desenvolupament del test en aquesta prova pilot.

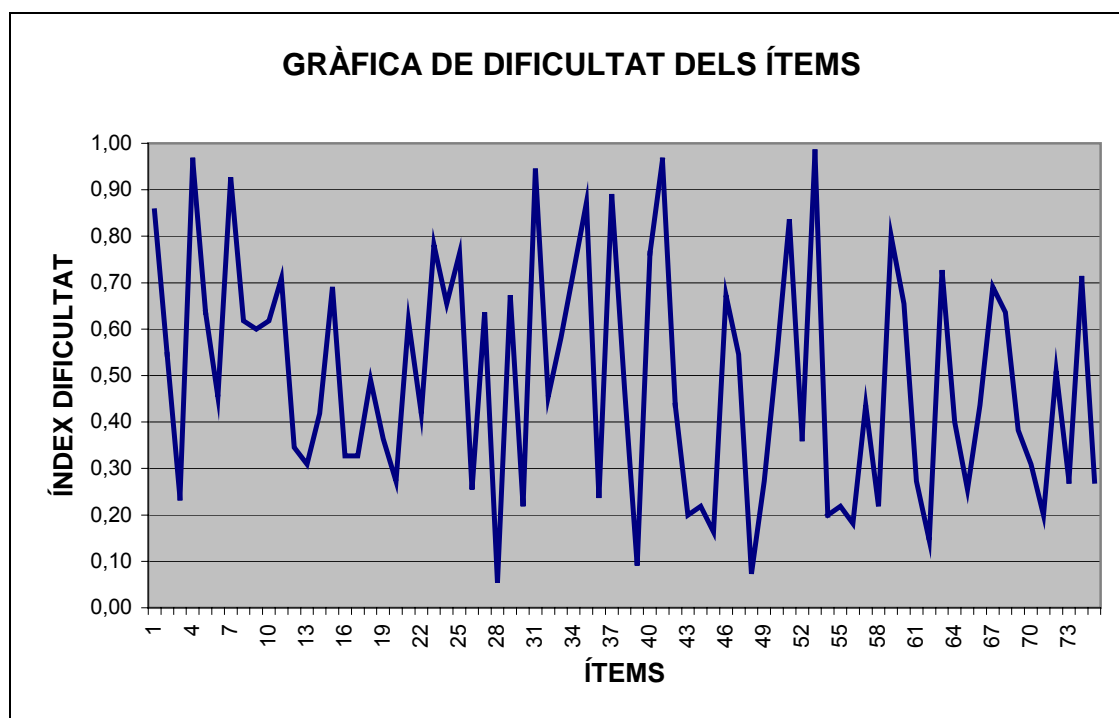
*Taula 14. Índex de dificultat dels ítems calculat a la prova pilot.*

ITEM	ID	ITEM	ID	ITEM	ID
1	0,85	26	0,25	51	0,84
2	0,55	27	0,64	52	0,36
3	0,24	28	0,05	53	0,98
4	0,96	29	0,67	54	0,20
5	0,64	30	0,22	55	0,22
6	0,45	31	0,95	56	0,18
7	0,93	32	0,45	57	0,44
8	0,62	33	0,58	58	0,22
9	0,60	34	0,73	59	0,80
10	0,62	35	0,87	60	0,65
11	0,71	36	0,24	61	0,27

12	0,35	37	0,89	62	0,15
13	0,31	38	0,47	63	0,73
14	0,42	39	0,09	64	0,40
15	0,69	40	0,76	65	0,25
16	0,33	41	0,96	66	0,44
17	0,33	42	0,44	67	0,69
18	0,49	43	0,20	68	0,64
19	0,36	44	0,22	69	0,38
20	0,27	45	0,16	70	0,31
21	0,62	46	0,67	71	0,20
22	0,42	47	0,55	72	0,51
23	0,78	48	0,07	73	0,27
24	0,65	49	0,27	74	0,71
25	0,76	50	0,55	75	0,27

ID= Índex de dificultat

Figura 58. Gràfica de dificultat de la versió del TACE emprada a la prova pilot.





### 3.2.7.2.4. Anàlisi de l'índex de discriminació dels ítems

S'han realitzat dues valoracions per observar el poder discriminatori dels ítems; els índex basats en la diferència de les proporcions d'encert (veure taula 15) i els índex basats en la correlació ítem-test (veure taula 16) per a tests amb la variable ítem dicotòmica i la variable test contínua; la correlació biserial puntual (Gómez, 1997).

*Taula 15. Índexs de discriminació basats en la diferència de les proporcions d'encert.*

ITEM	ID	ITEM	ID	ITEM	ID
1	0,40	26	0,00	51	-0,07
2	0,20	27	0,53	52	0,40
3	0,13	28	0,13	53	0,20
4	0,13	29	0,27	54	0,33
5	0,20	30	0,33	55	0,47
6	0,53	31	0,27	56	0,13
7	0,00	32	0,07	57	0,27
8	0,07	33	0,53	58	0,40
9	0,07	34	0,47	59	0,40
10	0,40	35	0,13	60	0,27
11	0,07	36	0,33	61	0,47
12	0,13	37	0,20	62	0,27
13	0,33	38	0,47	63	0,20
14	0,00	39	0,27	64	0,20
15	0,13	40	0,33	65	0,33
16	0,40	41	0,13	66	0,33
17	0,27	42	0,07	67	0,53
18	0,00	43	0,20	68	0,47
19	0,40	44	0,27	69	0,33
20	0,20	45	0,07	70	0,07
21	0,33	46	-0,07	71	0,40
22	0,47	47	0,13	72	0,33
23	0,47	48	0,13	73	0,40

<b>24</b>	0,47	<b>49</b>	0,00	<b>74</b>	0,13
<b>25</b>	0,27	<b>50</b>	0,33	<b>75</b>	0,47

*Taula 16. Índex de discriminació basats en la correlació ítem-test (biserial puntual).*

Nº ítem	Variància de l'escala si s'elimina l'element	Correlació element-total corregida	Alfa de Cronbach si s'elimina l'element	Nº ítem	Variància de l'escala si s'elimina l'element	Correlació element-total corregida	Alfa de Cronbach si s'elimina l'element
Ítem 1	39,433	,325	,651	Ítem 39	39,290	,451	,648
Ítem 2	40,232	,083	,661	Ítem 40	39,595	,229	,654
Ítem 3	40,985	-,028	,666	Ítem 41	40,847	,039	,661
Ítem 4	41,002	-,010	,662	Ítem 42	40,607	,024	,664
Ítem 5	40,667	,018	,664	Ítem 43	40,436	,081	,660
Ítem 6	39,633	,178	,656	Ítem 44	39,766	,204	,655
Ítem 7	41,609	-,182	,669	Ítem 45	40,772	,021	,663
Ítem 8	40,648	,020	,664	Ítem 46	41,332	-,089	,670
Ítem 9	40,332	,070	,662	Ítem 47	41,084	-,050	,668
Ítem 10	40,759	,002	,665	Ítem 48	40,618	,117	,659
Ítem 11	40,624	,031	,663	Ítem 49	41,174	-,072	,664
Ítem 12	40,432	,057	,662	Ítem 50	40,232	,083	,661
Ítem 13	40,156	,111	,659	Ítem 51	41,719	-,175	,671
Ítem 14	41,618	-,133	,673	Ítem 52	39,498	,210	,654
Ítem 15	40,682	,019	,664	Ítem 53	40,786	,122	,660
Ítem 16	38,884	,323	,648	Ítem 54	39,547	,257	,653
Ítem 17	40,143	,108	,659	Ítem 55	39,174	,319	,649
Ítem 18	41,645	-,136	,673	Ítem 56	40,549	,063	,661
Ítem 19	39,350	,234	,653	Ítem 57	39,978	,124	,659
Ítem 20	39,389	,259	,652	Ítem 58	38,877	,378	,647
Ítem 21	40,129	,104	,660	Ítem 59	39,806	,205	,655
Ítem 22	38,332	,398	,643	Ítem 60	40,240	,089	,660
Ítem 23	39,682	,220	,654	Ítem 61	38,976	,327	,648
Ítem 24	39,166	,269	,651	Ítem 62	39,736	,257	,653
Ítem 25	40,372	,084	,660	Ítem 63	41,529	-,124	,671

Ítem 26	41,240	-,074	,668	Ítem 64	40,628	,022	,664
Ítem 27	38,593	,362	,646	Ítem 65	39,277	,280	,651
Ítem 28	40,396	,194	,657	Ítem 66	39,719	,166	,656
Ítem 29	39,851	,157	,657	Ítem 67	38,554	,380	,645
Ítem 30	39,322	,290	,651	Ítem 68	39,407	,225	,653
Ítem 31	40,440	,179	,658	Ítem 69	40,082	,111	,659
Ítem 32	41,633	-,134	,673	Ítem 70	40,669	,021	,664
Ítem 33	38,682	,336	,647	Ítem 71	39,178	,345	,649
Ítem 34	38,899	,341	,648	Ítem 72	40,150	,095	,660
Ítem 35	40,877	,002	,663	Ítem 73	39,458	,240	,653
Ítem 36	39,689	,211	,654	Ítem 74	40,809	-,001	,665
Ítem 37	40,453	,115	,659	Ítem 75	38,495	,415	,644
Ítem 38	39,658	,174	,656				

### 3.2.7.2.5. Anàlisi de la consistència interna del test

La consistència interna d'una eina de mesura descriu les estimacions de fiabilitat basades en la correlació mitjana entre reactius dins d'una prova. El coeficient  $\alpha$  reflecteix tant el número d'ítems com la seva correlació mitjana (Nunnally i Bernstein, 1995). En la prova pilot, es va fer el càlcul amb una mostra de N=55. La versió pilot tenia 75 ítems i el càlcul d' $\alpha$  de Cronbach va ser de 0.661.

La consistència interna del test també va ser valorada pel mètode de la divisió dels ítems del test en dues meitats i el posterior càlcul dels coeficients de correlació (veure la taula 17).

*Taula 17. Paràmetres estadístics de fiabilitat de la prova pilot del TACE.*

Alfa de Cronbach	Part 1	Valor	,443
		N elements	38(a)
	Part 2	Valor	,528
		N elements	37(b)
	N total d'elements		75
Correlació entre formes			,515
Coefficient	de Longitud igual		,680
Spearman-Brown	Longitud desigual		,680
Dues meitats de Guttman			,680

a Els elements són: ite0001, ite0002, ite0003, ite0004, ite0005, ite0006, ite0007, ite0008, ite0009, ite0010, ite0011, ite0012, ite0013, ite0014, ite0015, ite0016, ite0017, ite0018, ite0019, ite0020, ite0021, ite0022, ite0023, ite0024, ite0025, ite0026, ite0027, ite0028, ite0029, ite0030, ite0031, ite0032, ite0033, ite0034, ite0035, ite0036, ite0037, ite0038.

b Los elementos son: ite0039, ite0040, ite0041, ite0042, ite0043, ite0044, ite0045, ite0046, ite0047, ite0048, ite0049, ite0050, ite0051, ite0052, ite0053, ite0054, ite0055, ite0056, ite0057, ite0058, ite0059, ite0060, ite0061, ite0062, ite0063, ite0064, ite0065, ite0066, ite0067, ite0068, ite0069, ite0070, ite0071, ite0072, ite0073, ite0074, ite0075.

### 3.2.7.2.6. Anàlisi dels paràmetres temporals

S'ha valorat el temps de resposta del test mitjançant les dades aportades per l'aplicació informàtica BdD TACE pel càlcul del temps d'exploració d'un ítem des que l'ítem s'activava fins que era respost pels subjectes. Els resultats (veure taula 18) mostren la mitjana i la desviació estàndard (SD) en segons del temps emprat per a la mostra en cadascun dels ítems i en el total del test.

*Taula 18: Valors temporals de resposta dels ítems i del test (prova pilot)*

Nº	MITJANA		Nº	MITJANA	SD	Nº	MITJANA	SD
ÍTEM	(seg)	SD (seg)	ÍTEM	(seg)	(seg)	ÍTEM	(seg)	(seg)
Ítem 1	19,24	7,18	Ítem 26	23,92	8,11	Ítem 51	17,22	6,25
Ítem 2	27,17	8,48	Ítem 27	20,78	7,39	Ítem 52	21,92	9,37
Ítem 3	31,26	16,96	Ítem 28	25,45	11,01	Ítem 53	13,18	5,64
Ítem 4	22,70	7,69	Ítem 29	18,51	5,77	Ítem 54	18,51	5,55
Ítem 5	27,68	11,49	Ítem 30	24,19	8,78	Ítem 55	17,19	5,58
Ítem 6	27,11	12,53	Ítem 31	16,42	6,58	Ítem 56	20,04	7,88
Ítem 7	19,04	7,97	Ítem 32	18,08	7,42	Ítem 57	18,71	7,86

Ítem 8	23,80	10,21	Ítem 33	25,34	9,45	Ítem 58	14,71	3,88	
Ítem 9	30,57	17,62	Ítem 34	20,03	7,96	Ítem 59	17,44	7,62	
Ítem 10	22,79	11,89	Ítem 35	22,90	7,26	Ítem 60	16,31	5,10	
Ítem 11	26,17	10,69	Ítem 36	29,80	12,55	Ítem 61	20,10	6,96	
Ítem 12	32,90	12,30	Ítem 37	22,60	9,23	Ítem 62	20,92	11,32	
Ítem 13	33,55	24,11	Ítem 38	23,63	10,00	Ítem 63	15,88	6,28	
Ítem 14	25,25	9,82	Ítem 39	17,64	7,55	Ítem 64	17,26	6,94	
Ítem 15	23,52	9,32	Ítem 40	19,92	9,74	Ítem 65	12,59	6,65	
Ítem 16	27,48	11,15	Ítem 41	17,04	5,98	Ítem 66	14,20	4,20	
Ítem 17	24,07	24,19	Ítem 42	17,43	4,96	Ítem 67	14,96	4,89	
Ítem 18	33,07	13,61	Ítem 43	26,47	10,27	Ítem 68	10,77	4,24	
Ítem 19	29,74	12,86	Ítem 44	26,72	9,18	Ítem 69	15,11	5,50	
Ítem 20	34,15	20,46	Ítem 45	28,00	10,42	Ítem 70	14,02	4,59	
Ítem 21	26,68	18,36	Ítem 46	19,44	7,15	Ítem 71	21,29	9,67	
Ítem 22	21,91	11,09	Ítem 47	19,17	6,68	Ítem 72	12,82	5,36	
Ítem 23	20,36	9,05	Ítem 48	14,94	4,82	Ítem 73	13,47	5,72	
Ítem 24	23,51	10,46	Ítem 49	22,77	7,32	Ítem 74	11,87	4,95	
Ítem 25	21,72	9,19	Ítem 50	16,13	7,42	Ítem 75	17,12	6,18	
							TEST	1600,34	679,83

Per veure la variabilitat del temps utilitzat pels subjectes de la mostra de la prova pilot es va explorar el temps total esmerçat per a cada subjecte, destacant el valor màxim i el valor mínim (veure taula 19) en mil·lèsimes de segon (l'aplicació informàtica enregistrava les dades en aquesta unitat), en segons i en minuts.

*Taula 19. Temps esmerçat per als subjectes a respondre el test (prova pilot).*

SUBJ	Total test (ms)	Total test (seg)	Total test (min)	MITJANA (ms)	MITJANA (seg)	SD (ms)	SD (seg)
s1	1726011	1726,01	28,77	23013,48	23,01	8117,34	8,12
s2	1553289	1553,29	25,89	20710,52	20,71	8011,82	8,01
s3	1966872	1966,87	32,78	26224,96	26,22	17176,81	17,18
s4	1402815	1402,82	23,38	18704,20	18,70	5404,24	5,40

s5	1862726	1862,73	31,05	24836,35	24,84	10523,08	10,52
s6	1845295	1845,30	30,75	24603,93	24,60	15946,17	15,95
s7	2031146	2031,15	33,85	27081,95	27,08	19026,25	19,03
s8	1294078	1294,08	21,57	17254,37	17,25	8582,48	8,58
s9	1863513	1863,51	31,06	24846,84	24,85	24792,51	24,79
s10	1439400	1439,40	23,99	19192,00	19,19	7120,42	7,12
s11	1888532	1888,53	31,48	25180,43	25,18	10651,59	10,65
s12	1890340	1890,34	31,51	25204,53	25,20	12518,35	12,52
s13	1544287	1544,29	25,74	20590,49	20,59	8758,23	8,76
s14	1727465	1727,47	28,79	23032,87	23,03	11149,13	11,15
s15	1523771	1523,77	25,40	20316,95	20,32	7392,04	7,39
s16	1582002	1582,00	26,37	21093,36	21,09	9758,02	9,76
s17	1826101	1826,10	30,44	24348,01	24,35	10905,99	10,91
s18	1735119	1735,12	28,92	23134,92	23,13	9499,88	9,50
s19	1141351	1141,35	19,02	15218,01	15,22	4547,50	4,55
s20	1950223	1950,22	32,50	26002,97	26,00	9069,88	9,07
s21	1596797	1596,80	26,61	21290,63	21,29	8530,22	8,53
s22	1730896	1730,90	28,85	23078,61	23,08	11814,64	11,81
s23	2253251	2253,25	37,55	30043,35	30,04	23094,54	23,09
s24	1887533	1887,53	31,46	25167,11	25,17	12975,88	12,98
s25	1217203	1217,20	20,29	16229,37	16,23	8191,74	8,19
s26	1196073	1196,07	19,93	15947,64	15,95	3851,86	3,85
s27	1690396	1690,40	28,17	22538,61	22,54	8035,46	8,04
s28	1504559	1504,56	25,08	20060,79	20,06	11239,33	11,24
s29	1288641	1288,64	21,48	17181,88	17,18	9717,43	9,72
s30	1851767	1851,77	30,86	24690,23	24,69	13015,88	13,02
s31	1522501	1522,50	25,38	20300,01	20,30	9985,15	9,99
s32	1596556	1596,56	26,61	21287,41	21,29	13615,87	13,62
s33	1507638	1507,64	25,13	20101,84	20,10	6858,08	6,86
s34	1560716	1560,72	26,01	20809,55	20,81	7376,61	7,38
s35	1569785	1569,79	26,16	20930,47	20,93	8770,31	8,77
s36	1361970	1361,97	22,70	18159,60	18,16	5787,08	5,79
s37	1624497	1624,50	27,07	21659,96	21,66	9796,49	9,80
s38	1454948	1454,95	24,25	19399,31	19,40	7594,00	7,59

s39	1602770	1602,77	26,71	21370,27	21,37	9673,48	9,67
s40	1387409	1387,41	23,12	18498,79	18,50	9078,71	9,08
s41	1312533	1312,53	21,88	17500,44	17,50	6462,51	6,46
s42	1715227	1715,23	28,59	22869,69	22,87	10813,69	10,81
s43	1883926	1883,93	31,40	25119,01	25,12	18429,07	18,43
s44	1914436	1914,44	31,91	25525,81	25,53	11588,94	11,59
s45	1480701	1480,70	24,68	19742,68	19,74	8045,27	8,05
s46	1364926	1364,93	22,75	18199,01	18,20	4763,75	4,76
s47	1447374	1447,37	24,12	19298,32	19,30	7671,90	7,67
s48	1274430	1274,43	21,24	16992,40	16,99	8425,14	8,43
s49	1399223	1399,22	23,32	18656,31	18,66	10422,61	10,42
s59	1282159	1282,16	21,37	17095,45	17,10	6623,89	6,62
s51	1711170	1711,17	28,52	22815,60	22,82	11821,51	11,82
s52	1368550	1368,55	22,81	18247,33	18,25	9267,43	9,27
s53	1539155	1539,16	25,65	20522,07	20,52	8313,19	8,31
s54	1678669	1678,67	27,98	22382,25	22,38	11326,10	11,33
s55	1446229	1446,23	24,10	19283,05	19,28	7335,76	7,34
		Mitjana (min)	26,67				
		SD (min)	4,03				
		Màx (min)	37,55				
		Mín (min)	19,02				

Amb una mitjana de 26,67 minuts i una desviació estàndard de 4,03 minuts, el subjecte que va esmerçar més temps ho va fer amb 37,55 minuts i el que en va esmerçar menys ho va fer amb 19,02 minuts. L'amplitud és de 18,53 minuts.

Per tal de determinar la relació entre la dificultat dels ítems i el temps esmerçat per contestar-los es procedeix al càlcul de la correlació de Pearson entre les dues variables per cadascun dels 75 ítems. El resultat ( $r=-0,23$ ;  $p=0,081$ ) no indica cap relació estadísticament significativa entre les dues variables.

### **3.2.7.3. Criteris de valoració dels ítems, conclusions i decisions per a l'elaboració definitiva del test**

#### **3.2.7.3.1. Criteris per a l'anàlisi de distractors (valoració de les opcions)**

Per valorar la qualitat dels distractors, és a dir, la plausibilitat de les opcions incorrectes, es va procedir al càlcul de percentatge de subjectes que escollien cada opció en tots i cadascun dels ítems, tot valorant les cinc opcions més plausibles, tenint en compte que els ítems amb menys de 4 respostes incorrectes gens plausibles eren susceptibles de canvis en el disseny de les opcions o bé eren eliminats. Aquests percentatges han de ser més o menys equilibrats, de tal manera que, per errada, tinguin possibilitats similars de ser escollits (Gómez, 1997).

#### **3.2.7.3.2. Criteris de valoració de l'índex de dificultat**

Estimant que un índex de dificultat superior a 0,80 indica una facilitat manifesta de l'ítem en qüestió, es valora l'índex de cada ítem, però s'inclouen alguns ítems amb un índex superior al 0,80, perquè s'estima la bondat del contingut de l'ítem i es prefereix una ratificació de l'índex de dificultat a l'estudi experimental.

Aquest índex serà el que marcarà l'ordre del test definitiu de major a menor.



### 3.2.7.3.3. Criteris de valoració de l'índex de discriminació

L'índex de discriminació mesura l'extensió en què les respostes de l'ítem poden discriminar entre els individus que tenen una puntuació alta i aquells que tenen una puntuació baixa en el test. Si l'índex de discriminació és negatiu, significa que els subjectes amb puntuacions més baixes responen millor aquell ítem. En aquest cas, l'ítem és eliminat. Els ítems que discriminen correctament són aquells en què l'índex de discriminació té signe positiu i sobre valors mínims de 0,30. Tot considerant aquest valor de referència, s'inclouen alguns ítems amb un índex inferior a 0,30, perquè s'estima la bondat del contingut de l'ítem i es prefereix una ratificació de l'índex de discriminació a l'estudi experimental. Sabent que l'índex de dificultat condiciona l'índex de discriminació, es tenen en compte aquestes interaccions en la consideració d'aquells ítems que tenen un índex de dificultat inferior a 0,30 (Rust i Golombok, 1989; Murphy i Davidhofer, 1995; Patock, 2004). Tal i com sostenen Nunnally i Bernstein (1995), cal anar molt en compte a l'hora de decidir que un ítem no està relacionat amb un tret. Una correlació baixa pot reflectir diferències estadístiques en la seva distribució relativa als altres ítems, més que diferències en el seu contingut. La selecció d'ítems només basada en les correlacions entre ítems i la puntuació en el test pot portar a descartar un ítem de forma enganyosa. Aquest fet es fa més evident si el procediment d'estimació és esgraonat com en el cas del *SPSS RELIABILITY*. Aquest és el motiu pel qual s'utilitzen procediments de comparació de proporcions i de correlació ítem-test de forma complementària ja que trobar ítems per construir una bona escala és massa difícil per permetre que aquestes falses influències facin que les mesures siguin descartades de manera prematura.

### 3.2.7.3.4. Valoració de la consistència interna de la prova pilot

La moderada consistència interna que mostra l'anàlisi feta a la prova pilot (0.661) permet planejar la presa de decisions per a l'elaboració d'un estudi experimental amb una mostra estadísticament significativa. En la valoració d' $\alpha$  es té en compte que les correlacions entre ítems dicotòmics tendeixen a ser menors que les correlacions obtingudes mitjançant formats continus o multicategòrics (Nunnally i Bernstein, 1995).

### 3.2.7.3.5. Decisions sobre els ítems de la prova pilot

En base als criteris establerts pel que fa a l'anàlisi de distractors, l'índex de dificultat i l'índex de discriminació, es prenen les decisions següents pel que fa a l'elecció de les opcions que romandran a la versió definitiva del test, exceptuant aquells casos en què s'ha decidit excloure l'ítem (veure taula 20).

*Taula 20. Opcions de la prova pilot escollides per al test definitiu.*

ÍTEM	Cor	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	ÍTEM	Cor	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
1	A	A	B	C	D	G	39	G	A	B	C	D	G
2	C						40	C	B	C	D	F	G
3	G	A	B	D	E	G	41	E					
4	F	B	D	E	F	G	42	A	A	B	C	F	G
5	B	A	B	C	D	F	43	C	A	C	D	E	G
6	C	A	B	C	D	F	44	D	A	B	D	E	G
7	E						45	F	B	C	D	F	G
8	A	A	B	D	E	G	46	F					
9	D	B	D	E	F	G	47	G					
10	D	B	C	D	E	F	48	E	A	B	D	E	G
11	A	A	B	C	F	G	49	A	A	B	C	D	G

12	C	B	C	E	F	G	50	A	A	B	D	E	G
13	E	A	B	C	E	F	51	B					
14	G						52	F	A	B	D	F	G
15	F						53	B					
16	D	A	C	D	E	G	54	C	A	C	D	F	G
17	F	A	B	D	F	G	55	F	A	C	E	F	G
18	C	A	C	D	E	F	56	G	B	C	D	E	G
19	D	A	B	C	D	F	57	B	A	B	C	D	G
20	E	A	B	C	E	G	58	G	A	B	C	D	G
21	G	A	B	C	D	E	59	A	A	B	C	D	E
22	E	A	B	C	E	G	60	D	B	C	D	F	G
23	F	A	B	C	D	F	61	A	A	B	C	D	G
24	F	A	D	E	F	G	62	B	A	B	C	D	E
25	A	A	C	E	F	G	63	E	A	C	E	F	G
26	B	A	B	D	E	F	64	C	A	B	C	E	G
27	A	A	B	C	D	F	65	C	A	B	C	D	E
28	G						66	D	B	C	D	E	F
29	B	A	B	C	F	G	67	E	A	C	E	F	G
30	B	A	B	C	D	E	68	D	B	C	D	E	F
31	C	A	B	C	D	G	69	E	A	C	E	F	G
32	A	A	B	C	F	G	70	F					
33	C	B	C	E	F	G	71	E	A	B	C	E	G
34	D	B	D	E	F	G	72	B	A	B	C	D	F
35	E	A	C	E	F	G	73	F	A	B	C	D	F
36	B	A	B	D	E	G	74	D	A	B	D	E	F
37	D	B	C	D	F	G	75	G	A	B	C	D	G
38	F	A	B	D	E	F							

Cor= opció correcta

Més enllà de l'elecció de les opcions escollides per al test definitiu, es van considerar una sèrie de canvis en alguna part d'alguns ítems acceptats ja que l'índex de dificultat i l'índex de discriminació així ho requerien (veure taula 21). Les modificacions han clarificat algunes opcions per tal que fossin més plausibles i en alguns ítems han fet més clara l'opció correcta.

*Taula 21. Llistat de canvis als ítems de la prova pilot per al test definitiu.*

ÍTEM	MODIFICACIONS	ÍTEM	MODIFICACIONS
1	No s'han fet canvis	39	No s'han fet canvis
2	Ítem exclòs	40	No s'han fet canvis
3	No s'han fet canvis	41	Ítem exclòs
4	Canviar fletxa de trajectòria lluny de l'abast del porter	42	No s'han fet canvis
5	No s'han fet canvis	43	Posar fletxa d'origen de la passada a totes les opcions
6	Canviar fletxa d'A recta i a punt feble	44	No s'han fet canvis
7	Ítem exclòs	45	Posar corda de tensió de la botavara a totes les opcions
8	Canviar fletxa A	46	Ítem exclòs
9	No s'han fet canvis	47	Ítem exclòs
10	No s'han fet canvis	48	No s'han fet canvis
11	No s'han fet canvis	49	Reconsideració d'opció bona A per D
12	No s'han fet canvis	50	No s'han fet canvis
13	No s'han fet canvis	51	Ítem exclòs
14	Ítem exclòs	52	No s'han fet canvis
15	Ítem exclòs	53	Ítem exclòs
16	No s'han fet canvis	54	No s'han fet canvis
17	Dibuixar pla irregular a opció B	55	No s'han fet canvis
18	Augmentar zoom de les opcions	56	Acostar el porter al pal a l'opció B
19	No s'han fet canvis	57	Canviar pregunta: ¿amb quina posició-acció de braços saltarà més lluny?
20	No s'han fet canvis	58	No s'han fet canvis
21	Reconsideració d'opció bona G per A	59	No s'han fet canvis
22	No s'han fet canvis	60	No s'han fet canvis
23	Fer opcions D i A més plausibles	61	Canviar pregunta: ¿quina acció haurà de fer el piragüista per girar cap a la porta?
24	Avançar el porter a l'opció E	62	No s'han fet canvis
25	Abaixar el cap de la nedadora a A	63	No s'han fet canvis
26	Canviar fletxa de trajectòria de A	64	No s'han fet canvis
27	No s'han fet canvis	65	No s'han fet canvis
28	Ítem exclòs	66	No s'han fet canvis
29	No s'han fet canvis	67	No s'han fet canvis
30	No s'han fet canvis	68	No s'han fet canvis

31	No s'han fet canvis	69	Canviar pregunta ¿quina posició permetrà un vol equilibrat a l'esquiador? Reconsideració d'opció bona E per A
32	Escurçar la trajectòria de la finta d'A	70	Ítem exclòs
33	No s'han fet canvis	71	No s'han fet canvis
34	No s'han fet canvis	72	No s'han fet canvis
35	No s'han fet canvis	73	No s'han fet canvis
36	No s'han fet canvis	74	No s'han fet canvis
37	Duplicar l'opció del carrer 1	75	No s'han fet canvis
38	No s'han fet canvis		

#### **3.2.7.4. Estructura definitiva dels ítems**

S'ha establert el nombre de cinc opcions de resposta en cada ítem després d'avaluar els distractors (veure apartat 3.2.7.2.2.), tot considerant les cinc opcions més plausibles de la prova pilot. S'ha procedit a mantenir l'opció "0" de la prova pilot corresponent a "Cap de les altres respostes és correcta" en els ítems en què es convertia en una opció plausible o en què era l'opció correcta. Aquest fet ha desembocat en la inclusió d'ítems on hi ha l'opció "Cap de les altres respostes és correcta" com a opció E, és a dir, en la darrera de les opcions i s'ha eliminat el botó de l'opció "0" i el botó de l'opció "F" per deixar els botons de les opcions "A", "B", "C", "D" i "E". La inclusió de les situacions inicials i finals no ha canviat respecte l'estructura emprada a la prova pilot.

#### **3.2.7.5. Estructura definitiva del test**

Després de considerar els valors de l'índex de discriminació dels ítems (veure taules 15 i 16) , d'haver avaluat els distractors i després d'haver fet les modificacions indicades (veure taula 21), s'han consolidat 64 ítems per al test

definitiu i s'han ordenat per grau de dificultat de menor a major, independentment de la tipologia de l'ítem, de la disciplina esportiva que representa i del tipus de relació que estableix l'esportista amb l'entorn. Posteriorment, s'ha modificat la Taula\_Item de la base de dades per tal de crear les correspondències entre el número d'ítem de la prova pilot i el número d'ítem del test definitiu (veure annex 10 – CD-ROM).

### ***3.2.7.6. Temps disponible per respondre el test***

L'anàlisi dels paràmetres temporals de la resposta dels ítems del test permet determinar els temps extrems i discernir sobre la idoneïtat de la longitud del test per tal que la seva administració sigui viable en unitats de sessió escolars. El temps màxim de 37,55 minuts permet mantenir la longitud del test, ja que no excedeix dels 50 minuts que dura una unitat de classe a l'ESO. Tenint en compte que la revisió dels resultats de la prova pilot redueix el nombre d'ítems i el nombre d'opcions, el temps d'aplicació és totalment compatible amb una sessió de classe. En el cas que algun subjecte superés el temps de la sessió, se li deixaria acabar de contestar el test.

### ***3.2.7.7. Criteris de correcció del test i transformació de puntuacions***

No s'ha realitzat una transformació de les puntuacions per la magnitud de la mostra i les característiques de la prova pilot.

**CAPÍTOL IV:  
ESTUDI EMPÍRIC PER DETERMINAR LA  
FIABILITAT I LA VALIDESA DEL TACE**

## **CAPÍTOL IV: ESTUDI EMPÍRIC PER DETERMINAR LA FIABILITAT I LA VALIDESA DEL TACE**

### **4.1. Introducció**

Tal i com requereix el procés de disseny d'un test segons la teoria clàssica dels tests, la prova pilot del test ha permès fer una anàlisi del comportament dels ítems en relació amb el grup, per tal de prendre les decisions oportunes (Rust i Golombock, 1989; Murphy i Davidhofer, 1991; Muñiz, 1996a). Aquestes decisions han permès disposar d'una estructura de test qualitativament millor per poder afrontar els càlculs de fiabilitat i els processos de validació. Nogensmenys, aquesta fase permetrà descriure el comportament de les dades, avaluar la consistència interna del test i explorar l'existència de diversos factors constituents del constructe que es vol mesurar.

Aquesta fase es basa en ítems sostenibles pel que fa al contingut i a la inclusió d'ítems derivats de la primera anàlisi amb les dades de la prova pilot. Amb les dades d'aquest estudi es pretén demostrar la fiabilitat i aportar indicis de validesa del test en base als ítems administrats i es culmina el procés tot aportant un test definitiu després d'una segona selecció, utilitzada per fer el tractament de les dades i, consegüentment, de la redacció dels resultats i la discussió crítica dels mateixos.

En aquesta fase no es pretén explicar les característiques cognitives esportives de la població escolar de Catalunya, ni tan sols les de l'escola escollida per seleccionar la mostra. Tampoc es pretén demostrar les connexions entre altres aptituds cognitives específiques i l'aptitud funcional cognitiva esportiva que pretén avaluar el test. En aquesta fase, s'administra una versió d'una eina de mesura



creada des del principi amb l'objectiu de demostrar que disposa de valors acceptables de consistència interna, d'estabilitat en la mesura i de validesa de criteri en base a la presa de dades que s'ha efectuat de forma paral·lela a l'administració del test. En aquesta fase, s'analitzen totes les variables observades i s'avaluen les connexions que tenen entre elles. En les línies de recerca de futur es plantegen objectius que caminen en la direcció de la transformació de puntuacions i de l'estandardització; així com de l'exploració del paper que juguen les aptituds funcionals cognitives esportives en els problemes reals de professors d'educació física i d'entrenadors, pel que fa a l'explicació de la capacitat d'aprenentatge en educació física i el rendiment esportiu en competició.

## **4.2. Material i mètodes**

### **4.2.1. Subjectes**

La mostra seleccionada per a l'estudi experimental és una mostra inicial de  $n=300$  subjectes (150 nois i 150 noies) d'edats compreses entre 13 i 16 anys de l'Escola Pia de Santa Anna de Mataró (El Maresme). Amb les pèrdues derivades del procés d'administració del test, la mostra es va consolidar en  $n=242$  subjectes (110 nois i 132 noies). Els subjectes havien estat realitzant un mínim de dues sessions setmanals d'Educació Física durant l'etapa d'Ensenyament Primari (dels 6 als 12 anys) i durant els cursos d'Ensenyament Secundari Obligatori (1r i 2n d'ESO en el cas dels alumnes de 3r d'ESO, i 1r, 2n i 3r d'ESO en el cas dels alumnes de 4t d'ESO). Les característiques de la mostra poden observar-se a la taula 22.

*Taula 22. Característiques de la mostra.*

N=242	MITJANA	SD
EDAT (anys)	14,48	0,57
PES (kg)	58,14	11,54
ABAST (cm)	215,12	12,49
NIVELL (0-5)	1,65	1,34
SESSIONS (0-5)	2,36	1,68

NIVELL (0=no practica esport; 1=recreatiu lliure; 2=competició escolar; 3= federat català; 4= federat espanyol; 5= federat internacional)

SESSIONS (nº sessions setmanals de la pràctica principal)

#### 4.2.2. Material

El material utilitzat per realitzar la prova pilot va ser:

##### Maquinari i programari informàtic per a l'aplicació del test

- Aplicació de Microsoft Access XP DdD TACE (veure versió impresa a annex 2 i versió digital a annex 4 - CD-ROM).
- 30 terminals d'ordinador personal connectats en xarxa amb els requeriments mínims descrits a l'apartat 3.2.6.2..
- un terminal d'ordinador personal amb els requeriments mínims que va fer de servidor de la xarxa informàtica.

##### Material per valorar les mesures antropomètriques

- Cinta mètrica flexible de 3 metres.
- Bàscula Soehnle analògica (model 20715) Màx=150kg i d=500g
- Cinta adhesiva de doble cara

### **4.2.3. Procediment**

#### ***4.2.3.1. Qüestionaris de dades personals dels subjectes***

Per tal d'identificar, estructurar i classificar els subjectes per a la posterior anàlisi estadística de les dades i puntuacions en el test, el TACE disposa de dos qüestionaris: el qüestionari de subjecte i el qüestionari al professor d'educació física. Aquests qüestionaris han estat sistematitzats per a una recollida efectiva de diverses característiques, hàbits, experiències i trets dels subjectes als quals s'administrarà el test. Aquesta informació ha de ser útil, rellevant i fiable i són aquests els criteris a partir dels quals s'han construït dos qüestionaris diferents adreçats al propi subjecte i al professor d'educació física.

##### ***3.2.2.3.1.1. Qüestionari de dades del subjecte per al professor d'educació física***

Aquest qüestionari persegueix dos objectius diferenciats: conèixer dades objectives sobre el subjecte (nom, edat, curs acadèmic, centre d'ensenyament, talla, pes, abast a una mà, impediment físic, tipus d'impediment físic) i conèixer la valoració subjectiva del subjecte per part del professor d'una sèrie d'aspectes relacionats amb la conducta i la pràctica de l'alumne/a a les classes d'educació física (domini i nivell en el moviment i l'equilibri, habilitat amb mòbils, habilitats amb companys i oponents, picardia amb les normes i, finalment, una valoració global de la pràctica de l'alumne/a a les classes d'educació física). La contesta d'aquest qüestionari constarà de dues fases: la primera serà abans de l'administració del test als alumnes i inclourà totes les dades objectives, la segona es farà després de l'administració del test als alumnes a través del formulari *Qüestionari professors* de la base de dades BdD\_TACE. Les dades objectives i les de valoració de cada

subjecte es recullen per tal de poder realitzar mesures de validesa de criteri en la fase de tractament de les dades. La talla és un factor antropomètric que condiciona l'activitat esportiva de forma rellevant en algunes disciplines. Les característiques d'esports com el bàsquet i el voleibol requereixen esportistes alts que puguin tenir avantatges significatius. D'altra banda, la talla és un factor que s'ha relacionat amb mesures psicològiques.

Les condicions de mobilitat que requereixen la majoria dels esports fan que el pes sigui un tret antropomètric de certa volada. En determinats casos, pot ser un factor limitant per la pràctica i, en d'altres, pot ser una ajuda. A l'esport, però, un augment de pes no sempre és un factor negatiu. La mesura quantitativa requereix que aquesta sigui expressada en la proporció en què un possible increment de la massa corporal és de tipus muscular o bé de massa grassa. Aquest paràmetre pot ser determinant en casos com el que cita García i col·laboradors (2003), relatiu a la lluita canaria; el rendiment en aquest esport illenc té una relació directa amb la seva massa corporal. El paràmetre d'abast a una mà és una mesura més vàlida per mesurar les condicions amb què un subjecte s'enfronta a activitats d'altura com els citats bàsquet i voleibol o el mateix salt d'alçada en atletisme. La incorporació de la llargada dels braços en la mesura de la talla permet una estimació més vàlida de l'avantatge que pot tenir un subjecte a la pràctica de determinats esports. Les mesures han estat preses després de l'administració del test amb el material i el protocol descrits (veure annex 13 – CD-ROM).

El qüestionari del professor també incorpora informació sobre possibles anomalies físiques, discapacitats i/o afeccions que puguin condicionar, de manera significativa, la pràctica físicoesportiva a l'escola. La presència d'un d'aquests factors podria esdevenir un condicionant a l'hora de conceptualitzar els elements de la pràctica esportiva i s'ha cregut oportú el fet d'obtenir aquesta informació. La poca incidència al respecte esperada en subjectes d'escolarització normal fa que

aquest ítem tingui una tipificació oberta en el cas que es presenti alguna afectació i/o discapacitat.

*Valoració qualitativa de les classes d'educació física.* Després que els subjectes hagin contestat el test es demana al seu professor d'educació física que emeti un judici sobre cadascun dels subjectes dels quals és professor. Ha de respondre quatre preguntes tancades que fan referència a l'eficàcia en les relacions amb els diversos elements de l'entorn (medi, objectes, persones i normes) i, finalment en una cinquena pregunta, se li demana que emeti un judici global sobre l'alumne/a a les classes d'educació física, com ho faria en una avaluació tenint en compte els quatre ítems anteriors. La valoració serà numèrica del 0 al 10 en què "0" indica un domini nul i "10" indica un gran domini. Les preguntes són:

- Es mou amb facilitat i es desplaça amb eficàcia?
- És hàbil amb pilotes i mòbils?
- Sol trobar bones solucions quan juga amb companys i oponents?
- És espavilat en el joc i aprofita el que permet el reglament?
- Quina valoració faries d'aquest/a alumne/a a les classes d'EF?

A l'hora de contestar aquestes preguntes, el professor ha de centrar-se en la informació que li proporciona el bagatge d'un trimestre de classe continuada amb els alumnes (2 sessions setmanals mínim). Per aquest motiu, el qüestionari es passarà al mes de gener després de la primera avaluació. El professor ha de tenir suficients elements de judici per poder ser precís en la seva valoració. En aquesta valoració, es demana al professor que obviï les ingerències actitudinals a les notes i se centri en el coneixement dels fets, conceptes i sistemes conceptuals i en l'execució dels procediments dels continguts de la matèria d'educació física a l'escola (veure currículum escolar a l'annex 6 – CD-ROM); entenent que en les diverses activitats físiques i esportives no es pot obviar completament el factor actitudinal (voluntat, perseverança, esperit, ...).

### 3.2.2.3.1.2. Qüestionari de dades del subjecte

Abans d'iniciar el test, cada subjecte ha de contestar un breu qüestionari de dades personals. L'objectiu principal de la inclusió d'aquest qüestionari és l'obtenció d'informació de l'experiència esportiva del subjecte. Es considera imprescindible el control de la variable "experiència esportiva del subjecte" per tal de poder establir correlacions entre la presència de pràctica, el tipus de pràctica, la quantitat de pràctica i l'àmbit de pràctica. El qüestionari té un itinerari variable amb preguntes condicionades a la resposta de la pregunta anterior (veure figura 59). Kowalski i Crocker (2001) aporten el *Demographics and Sport Participation Questionnaire (DSPQ)*, designat per aportar la informació bàsica dels subjectes pel que fa a l'edat, el sexe, el nivell d'estudis i la participació en alguna activitat esportiva regular. La part de participació en alguna activitat física regular preguntava als estudiants "Has participat en esports organitzats en els darrers 12 mesos?", si l'estudiant responia "sí" havia d'escollir un esport llistat, el nom de l'equip/club i el nivell competitiu. El TACE ha adoptat aquesta estructura condicional del DSPQ per desenvolupar el qüestionari inicial als subjectes.

*Figura 59. Itineraris de les preguntes del qüestionari de dades del subjecte*

<p>PREGUNTA INICIAL</p> <p>Fas alguna activitat física o esport de forma regular?</p> <p>RESP: SÍ → Quina activitat física o esport practiques en primer lloc?                              Quina activitat física o esport practiques en segon lloc?                              Quina activitat física o esport practiques en tercer lloc?                              Quants entrenaments/sessions setmanals fas?                              A quin nivell fas aquesta activitat física o esport?</p> <p>RESP: NO → T'agradaria fer alguna activitat física o esport?</p> <p>                    RESP: SÍ → Quina activitat física o esport t'agradaria fer en primer lloc?                                              Quina activitat física o esport t'agradaria fer en segon lloc?</p>
--

Quina activitat física o esport t'agradaria fer en tercer lloc?  
RESP: NO (salta a preguntes de dominància lateral)

El qüestionari també pregunta per la dominància lateral de mà, peu i ull (veure figura 57 ). L'activitat esportiva és una de les activitats humanes en què l'execució de les tasques amb un costat o amb un dels segments corporals és més determinant. Aquest aspecte pren encara més volada en tasques unilaterals d'oposició en què, xutar amb la dreta o l'esquerra, comporta majors dificultats per a un defensor. El futbol, el voleibol, el tennis, el judo o l'handbol són bons exemples per veure que aquesta no és una característica menyspreable.

#### ***4.2.3.2. Orientacions definitives per a l'administració i recull automàtic de dades del test***

Tot seguint el procediment utilitzat a la prova pilot, s'administrà la versió definitiva 1 del TACE a grups classe d'un màxim de 30 persones en una sala amb els ordinadors disposats de manera que els subjectes poguessin realitzar un treball individual (veure figura 55). Prèviament a l'admissió dels subjectes a la sala, es va executar el programa a cada terminal de la sala, de tal manera que els subjectes tinguessin el formulari de presentació del test a la pantalla d'inici. Un cop assegurats, se'ls demanava que no manipulessin ni el teclat ni el ratolí del seu terminal per tal d'anar seguint els passos de forma col·lectiva. En aquest moment es procedia a la presentació i a l'explicació oral de les instruccions per a l'execució del test (veure apartat 3.2.6.4.). Seguidament, es lliurava una nota escrita amb un imprès de seguretat (doblecat i adhesiu) en què figurava el nom complet del subjecte i la contrassenya del subjecte ocultada a l'interior. Es demanava als subjectes que desdoblessin la nota, que cliquessin el botó de la pantalla de presentació i que introduïssin la sèrie alfanumèrica que hi havia a la seva nota. A partir d'aquest moment, els subjectes iniciaven la resposta al qüestionari inicial, a l'exploració de

les instruccions escrites, al visionat de les simulacions d'exemple, a la resposta dels ítems d'exemple i a la resposta seriada i consecutiva dels ítems del test sense parar i fins al darrer ítem. El test finalitzava amb l'acció de resposta del darrer ítem, i en aquest moment saltava la pantalla final d'agraïment. L'administrador convidava el subjecte a abandonar la sala.

L'aplicació informàtica generada amb el programa Micorsoft Access XP recollia les dades següents:

1. Usuari, versió i dades personals dels subjectes recollides per al qüestionari inicial.
2. Resposta donada a cadascun dels ítems del test.
3. Temps total emprat per respondre l'ítem.
4. Temps parcial en què el subjecte explorava cadascuna de les 5 opcions (A, B, C, D i E).

Les dades del primer punt quedaven recollides a la Taula\_Usuaris. Les dades del punt 1 quedaven recollides automàticament a la Taula\_USUARIS i les dades dels punts del 2 al 4 quadaven recollides automàticament i ordenada per subjectes a la Taula\_CONTROL de l'arxiu d'Access que suportava l'aplicació (veure annex 8 i 11 - CD-ROM).

L'aplicació BdD TACE (versió definitiva realitzada amb el programa Microsoft Access XP compara la resposta correcta assignada a cada ítem, localitzada a la Taula\_ITEMS amb la resposta donada per cada subjecte, registrada a la Taula\_CONTROL. A cada coincidència li atorga el valor "1" i a cada divergència li atorga el valor "0". Les dades queden automàticament tabulades a la Taula\_MATRIU\_RESULTATS (veure annex 9 i 12 - CD-ROM) en què hi ha l'identificador d'usuari a les columnes i el número d'ítem a les files.



Amb les dades d'encert tabulades per subjectes i per ítem, es fa el recompte dels ítems encertats i el càlcul d'ítems errats per tal de calcular la puntuació corregida (PC) segons la fórmula expressada en l'apartat de tractament de les dades de la prova pilot.

Les dades del temps total emprat per a cada subjecte van ser extretes manualment i tabulades amb la resta de variables.

Es va efectuar un retest amb 69 subjectes de la mostra, dos mesos després de l'administració del test. Durant aquest període, els subjectes van realitzar les classes d'educació física i de la resta d'assignatures de forma regular. En l'aplicació s'obviava la resposta del qüestionari inicial i es procedia a la realització del test prèvia visualització i prova de la mecànica de resposta dels ítems.

#### **4.2.3.3. Recull manual de les dades restants**

*Dades antropomètriques:* després de l'administració del test, es procedia a la valoració de les mesures antropomètriques (abast i pes) en un apartat de la sala d'administració del test mitjançant el protocol de mesura de l'abast i del pes (veure annex 13 – CD-ROM) amb l'ajut del professor d'Educació física de l'escola, per tal de vetllar per la bona execució del test dels subjectes que eren en el procés de resposta dels ítems. Les dades es tabulaven a la Taula\_USUARIS.

*Valoració dels subjectes a la classe d'Educació Física:* una setmana després del final del procés d'administració del test i just al final del primer quadrimestre del curs 2004-2005, es va procedir a la recollida de dades de la valoració que el professor d'educació física feia dels seus alumnes, en base a les preguntes formulades a l'apartat 3.3.2.4.1. i tenint en compte el Model Relacional de les

Habilitats Esportives (Riera, 2001, 2005) per comprendre les preguntes en tot el seu contingut. El professor d'Educació Física aportava la qualificació de cada subjecte a l'assignatura d'Educació Física del primer quadrimestre, tot obviant els aspectes actitudinals acadèmics que podrien esbiaixar de forma important la valoració global del subjecte a les classes d'educació física de l'ESO. Aquestes dades es tabulaven a la Taula\_USUARIS.

#### **4.2.3.4. Relatiu a la validesa de contingut**

La validesa de contingut es determina mitjançant el grau en què les preguntes, els problemes i les tasques representin l'univers de conductes per les quals s'han dissenyat els ítems. Els ítems d'un test es poden considerar com una mostra dels ítems potencials que defineixen allò que es vol mesurar (Gregory, 2000). El control de la validesa de contingut es va determinar mitjançant una prova d'experts. Els criteris d'elecció dels experts determinaven que fossin professors universitaris de Ciències de l'Activitat Física i l'Esport, que tinguessin una formació esportiva multidisciplinar, que estiguessin en possessió de la suficiència investigadora i que coneguessin el marc de referència a partir del qual s'estructura el test. Als experts se'ls preguntava sobre:

- a) la idoneïtat dels ítems en un test d'aquestes característiques
- b) la representativitat dels esports
- c) la representativitat de la tipologia dels problemes
- d) la intel·ligibilitat dels dibuixos en els ítems

Se'ls demanava que puntuessin cada criteri del 0 al 10 i que fessin les observacions qualitatives pertinents. Aquestes es van incorporar a la modificació d'alguns ítems abans de l'administració del test definitiu.

#### **4.2.3.5. Factors que poden alterar la precisió de l'estudi**

Són diversos els factors que podrien alterar la precisió de l'estudi en la fase de recollida de dades:

- Errades en la identificació dels usuaris.
- Còpia total o parcial de les respostes d'un altre subjecte.
- Distracció a causa d'elements externs a l'administració del test (sorolls i successos fora de l'aula).

Mitjançant les accions següents es van controlar aquests factors per a què la precisió fos el més alta possible:

- Es va controlar l'eficàcia del sistema de contrassenyes per a la identificació dels subjectes.
- Es van contrastar les edats dels subjectes amb les dades de matrícula del centre.
- Es van situar les terminals d'ordinador per evitar la visió precisa del ratolí de la pantalla d'un altre subjecte.
- Es van situar les terminals a distàncies prudencials per tal que una desviació de la mirada al terminal dels costats fos detectada de forma evident per part dels dos controladors.
- S'avisava de forma rigorosa els subjectes que es miraven o es comunicaven entre ells.
- S'expulsava del procés d'administració els subjectes que reiteraven conductes impròpies (còpia, tracte irrespectuós o interrupció del procés).

## **4.2.4. Tractament de les dades**

### **4.2.4.1. Tabulació de les dades**

Les dades es tabulen mitjançant un full de càlcul del programa Microsoft Excel XP i aquestes dades s'importen des del paquet estadístic SPSS (versió 12.0 en espanyol).

### **3.2.2.4.2. Descripció estadística de les dades**

Per a la descripció estadística de les dades es calcula el rang, el mínim, el màxim, la mitjana, la desviació estàndard, la variància, l'asimetria i la curtosi mitjançant la funció Estadísticos Descriptivos/descriptivos... del paquet estadístic SPSS 12.0<sup>11</sup>.

### **4.2.4.3. Distribució de la mostra en les diverses variables**

Per veure la naturalesa de la distribució de la mostra en les variables de nivell, pes, abast, global, temps i PC s'han grafiat histogrames amb la corba normal, mitjançant la funció Gráficos/Histograma... del paquet estadístic SPSS 12.0.

---

<sup>11</sup> SPSS for Windows 12.0 és una marca registrada per LEAD Technologies Inc.

#### **4.2.4.4. Anàlisi dels ítems (dificultat i discriminació)**

Per determinar l'índex de dificultat (ID) de l'ítem es procedeix al recompte del nombre de respostes correctes per ítems i per subjectes i al càlcul de l'ID a través de la fórmula:

$$\text{Índex de dificultat} = c / n$$

On...

c= nombre de respostes correctes

n= nombre de subjectes que responen

Per determinar el grau de discriminació dels ítems respecte del que mesura el global del test, es procedeix al càlcul de l'índex de discriminació basat en la proporció d'encerts de dos grups seleccionats a la mostra. El grup del quartil amb puntuacions superiors i el grup del quartil amb puntuacions inferiors (Patock, 2004). Aquest càlcul respon a la fórmula següent:

$$DI = (A-B) / N$$

On...

DI és Índex de discriminació

A és la freqüència de resposta del quartil superior (percentil 75è i superior).

B és freqüència de resposta del quartil inferior (percentil 25è i inferior).

N és el nombre de subjectes que han respost en el quartil superior.

Aquests dos càlculs es realitzen mitjançant un full de càlcul de Microsoft Excel XP.

Per determinar l'efecte dels canvis realitzats en alguns ítems i per determinar les diferències pel que fa a l'índex de dificultat i l'índex de discriminació dels ítems, es procedeix al càlcul del coeficient de correlació de Pearson d'aquests índexs mitjançant la funció *PEARSON* del programa Microsoft Excel XP.

#### **4.2.4.5. Consistència interna del test**

Per determinar la fiabilitat com a paràmetre de la consistència interna del test s'ha realitzat el càlcul del coeficient  $\alpha$  de Cronbach. Com que aquest coeficient és estretament condicionat per la llargada del test, és a dir, el nombre de reactius que s'utilitzen a l'escala (Nunnally i Bernstein, 1995), es calcula la llargada que hauria de tenir el test per assolir valors de fiabilitat superiors a 0.80 (Murphy i Davidshofer, 1991) mitjançant la fórmula següent:

$$r_{kk} = kr_{11} / 1 + (k-1) r_{11}$$

On..

$r_{11}$ = fiabilitat trobada

$r_{kk}$ = fiabilitat desitjada

k= nº vegades ampliació ítems

Paral·lelament al càlcul del coeficient  $\alpha$  de Cronbach s'ha realitzat la prova de les dues meitats, emprant els ítems parells per conformar la primera meitat i els ítems senars per conformar la segona meitat. *SPSS RELIABILITY* ha procedit al càlcul de la correlació de Spearman-Brown entre les dues meitats.

Per tal d'observar el comportament de cadascun dels ítems en relació amb la puntuació total del test corregida i per veure l'afectació que cadascun dels ítems té sobre el valor total de la consistència interna del global del test, es procedeix al càlcul dels valors estadístics (mitjana de l'escala, variància de l'escala i  $\alpha$  de Cronbach si s'elimina l'element de cadascun dels ítems mitjançant el procediment Escalas/analisi de Fiabilidad...del programa *SPSS 12.0*.

#### **4.2.4.6. Estabilitat de les mesures (fiabilitat test-retest)**

Per determinar el grau d'estabilitat de les mesures en el temps, repetides en els mateixos subjectes i efectuades en el test i el retest, s'ha realitzat el càlcul del coeficient de correlació de Pearson. Com que el coeficient de Pearson mostra solament el paral·lelisme dels dos mesuraments, i no expressa una variació clara de la variació percentual en el mesurament entre una repetició i l'altra, també es determina el coeficient de correlació intraclasse (Baumgartner i Jackson, 1982), tot especificant el càlcul de correlació intraclasse d'un factor amb efectes aleatoris amb un interval de confiança del 95%, mitjançant la funció Escalas/Anàlisis de fiabilidad... del paquet estadístic SPSS 12.0.

#### **4.2.4.7. Validesa de contingut**

Per determinar la validesa de contingut es va fer un càlcul de la mitjana i la desviació estàndard de les puntuacions donades pels experts sobre els ítems plantejats mitjançant un full de càlcul de Microsoft Excel XP.

#### **4.2.4.8. Validesa de criteri**

Per determinar la validesa de criteri o validesa concurrent dels resultats dels subjectes en el test, en relació al criteri qualitatiu dels ítems valorats pel professor d'educació física, s'ha procedit al càlcul de la correlació de Pearson, entre les valoracions emeses pel professor d'educació física sobre les habilitats bàsiques, tècniques, tàctiques i estratègiques, i sobre la nota global de l'assignatura d'educació física dels subjectes, i la puntuació corregida assolida en el test.

#### **4.2.4.9. Validesa de constructe**

Per determinar si existeixen diferències significatives entre grups d'edat, entre nois i noies, entre subjectes que practiquen esport i subjectes que no en practiquen, entre grups de curs i entre esquerrans, dretans i ambidestres; s'ha realitzat una prova *t* per a mostres independents, mitjançant la funció Comparar Medias/Prueba T para muestras independientes... del paquet estadístic *SPSS 12.0*.

Les hipòtesis de nul·litat formulades van ser les següents:

Hipòtesi 1: els nois i les noies obtenen puntuacions semblants en el test.

Hipòtesi 2: els nois obtenen les mateixes valoracions que les noies per part del professor d'educació física.

Hipòtesi 3: els subjectes que fan esport obtenen les mateixes puntuacions que els que no en fan.

Hipòtesi 4: l'edat no afecta en els resultats del test.

Hipòtesi 5: el número de sessions d'entrenament i de competició no afecten en els resultats del test.

Hipòtesi 6: els subjectes del nivell competitiu alt obtenen puntuacions semblants a les dels subjectes de nivell competitiu baix.

Posteriorment a aquesta comparació de mitjanes, es va procedir a la realització d'una prova *t* per comparar les mitjanes de la puntuació corregida (PC) entre els subjectes que practiquen un esport de col·laboració i oposició (tradicionalment denominat esport d'equip) i els subjectes que practiquen un esport sense col·laboració (tradicionalment denominat esport individual). La hipòtesi de nul·litat formulada és la següent:



Hipòtesi 7: els subjectes que practiquen esports d'equip de forma regular obtenen les mateixes puntuacions en el test que els subjectes que practiquen esports individuals.

El temps total de resposta del test es va considerar com a variable. A través d'una prova *t* es van comparar les mitjanes del grup de nois i del grup de noies. La hipòtesi de nul·litat formulada va ser la següent::

Hipòtesi 8: el grup de nois empren el mateix temps que el grup de noies per contestar el test.

A banda d'aquestes proves, també s'ha realitzat la comparació de mitjanes en base a una sèrie de criteris d'agrupació de les variables de valoració per part del professor d'educació física i la puntuació en el test (Bàsic, Tècnic, Tàctic, Estratègic, Global, Temps i Puntuació corregida). Aquests criteris són:

- Diferenciació del grup de dretans (mà, peu i ull) i els que no ho són.
- Diferenciació del grup de subjectes que practiquen esports individuals i els que practiquen esports d'equip.
- Diferenciació del grup de nois que tenen un pes superior als 65 kg i els que tenen un pes inferior als 65 kg.
- Diferenciació del grup de noies que tenen un pes superior als 60 kg i les que tenen un pes inferior als 60 kg.
- Diferenciació del grup de nois que tenen un abast superior als 225 cm i els que tenen un abast inferior als 225 cm.
- Diferenciació del grup de noies que tenen un abast superior als 215 cm i les que tenen un abast inferior als 215 cm.

Per determinar la validesa de constructe del test (veure apartat 1.2.3.2.1.) també es va procedir a la utilització de l'anàlisi factorial dels resultats dels subjectes en cada ítem de forma pura, mitjançant la funció *SPSS FACTOR*. Prèviament es va procedir al càlcul de la mesura d'adequació mostral de Kaiser-Meyer-Olkin, que

contrasta si les correlacions parcials entre els variables són petites. També s'ha realitzat la prova d'esfericitat de Barlett per contrastar si la matriu de correlacions és una matriu d'identitat, que indicaria que el model factorial és inadequat i, per tant, posaria en qüestió la idoneïtat de la utilització de l'anàlisi factorial en la mostra de reactius de l'estudi.

Alternativament, es va procedir a l'aplicació de filtres per fer els recomptes d'encerts en agrupacions d'ítems mitjançant la funció "Filtro" del programa Microsoft Excel XP en base als criteris següents:

- Encerts en ítems que plantegen un problema de tipus bàsic.
- Encerts en ítems que plantegen un problema de tipus tècnic.
- Encerts en ítems que plantegen un problema de tipus tàctic.
- Encerts en ítems en què l'esport representat és amb pilota.
- Encerts en ítems en què l'esport representat és sense pilota.
- Encerts en ítems en què l'esport representat és un esport individual.
- Encerts en ítems en què l'esport representat és un esport d'equip.
- Encerts en ítems que plantegen un problema en un esport en el medi natural.
- Encerts en ítems que plantegen un problema en un esport en un medi regular i artificial.
- Encerts en ítems que plantegen un problema de tipus regular.
- Encerts en ítems que plantegen un problema de tipus variable.
- Encerts en ítems en què l'esport representat és el futbol.
- Encerts en ítems en què l'esport representat és un esport en el qual l'abast sigui determinant (bàsquet, voleibol, etc...).
- Encerts en ítems en què l'esport representat és un esport que es practica en el medi aquàtic.
- Encerts en ítems en què les condicions del medi representen el problema a resoldre.

- Encerts en ítems en què calgui resoldre un problema d'interpretació dels efectes de les forces i els patrons de moviment.
- Encerts en ítems en què el problema radiqui en l'eficàcia respecte mòbils.
- Encerts en ítems en què el problema radiqui en l'eficàcia en la utilització d'un instrument.
- Encerts en ítems en què calgui interpretar una situació de joc col·lectiu.
- Encerts en ítems en què calgui prendre una decisió sobre una situació tàctica amb múltiples opcions.

Amb els resultats de l'aplicació d'aquests filtres i la consegüent consolidació de noves variables, s'ha procedit a la realització d'una anàlisi factorial en què, suplementàriament, s'introduïen altres variables com el sexe, la dominància lateral, el pes i l'abast. A l'anàlisi efectuat, es va procedir a la rotació dels components mitjançant el procediment *Varimax*, que proporciona una rotació ortogonal dels mateixos.

Posteriorment, s'ha condicionat l'anàlisi factorial mitjançant la introducció artificial del nombre de factors per tal d'observar la importància i l'ordre de les variables que determinen els factors trobats a l'anàlisi factorial dels resultats en els grups d'ítems filtrats.

### 4.3. Resultats

Per tal de fer més intel·ligible la redacció dels resultats de l'exhaustiu tractament de les dades, s'ha cregut convenient fragmentar la redacció dels resultats en funció dels objectius que perseguïen cadascuna de les proves estadístiques realitzades. Després de tornar a fer l'anàlisi dels ítems, tot explorant-ne l'índex de dificultat i l'índex de discriminació, s'han descartat aquells ítems que no s'ajustaven als criteris establerts a l'apartat 3.2.7.3. , en què s'especificaven els

critèris per a admetre els ítems en base als valors de l'índex de discriminació i l'índex de dificultat.

### 4.3.1. Anàlisi dels ítems

Amb una mostra significativa i amb una selecció d'ítems realitzada mitjançant la prova pilot (veure apartat 3.2.7.), es va procedir a l'anàlisi de l'índex de dificultat i l'índex de discriminació de cada reactiu de la prova (veure taula 23). El càlcul de l'índex de discriminació es va realitzar a través de mètode de proporció d'encerts de dos grups seleccionats de la mostra; el grup del quartil amb puntuacions superiors i el grup del quartil amb puntuacions inferiors (Viladrich i col·laboradors, 1995; Patock, 2004).

*Taula 23: Taula de l'anàlisi d'ítems del test (índex de dificultat i índex de discriminació)*

ITEM	En	Err	ID	QA	QB	DI	ITEM	En	Err	ID	QA	QB	DI
Ítem 1	209	33	0,86	60	48	0,19	Ítem 33	148	94	0,61	45	25	0,32
Ítem 2	226	16	0,93	63	48	0,24	Ítem 34	156	86	0,64	48	32	0,25
Ítem 3	116	126	0,48	30	29	0,02	Ítem 35	85	157	0,35	32	16	0,25
Ítem 4	199	43	0,82	59	41	0,29	Ítem 36	127	115	0,52	43	17	0,41
Ítem 5	178	64	0,74	52	34	0,29	Ítem 37	130	112	0,54	42	19	0,37
Ítem 6	204	38	0,84	59	40	0,30	Ítem 38	130	112	0,54	46	20	0,41
Ítem 7	217	25	0,90	63	48	0,24	Ítem 39	84	158	0,35	34	9	0,40
Ítem 8	133	109	0,55	42	22	0,32	Ítem 40	137	105	0,57	47	21	0,41
Ítem 9	204	38	0,84	61	35	0,41	Ítem 41	72	170	0,30	34	8	0,41
Ítem 10	160	82	0,66	49	29	0,32	Ítem 42	74	168	0,31	28	12	0,25
Ítem 11	190	52	0,79	50	46	0,06	Ítem 43	71	171	0,29	20	14	0,10
Ítem 12	170	72	0,70	52	40	0,19	Ítem 44	51	191	0,21	17	9	0,13
Ítem 13	162	80	0,67	51	33	0,29	Ítem 45	91	151	0,38	36	12	0,38
Ítem 14	124	118	0,51	44	21	0,37	Ítem 46	142	100	0,59	51	21	0,48
Ítem 15	158	84	0,65	43	40	0,05	Ítem 47	131	111	0,54	43	19	0,38
Ítem 16	119	123	0,49	46	15	0,49	Ítem 48	79	163	0,33	35	6	0,46

Ítem 17	138	104	0,57	47	29	0,29	Ítem 49	80	162	0,33	30	11	0,30
Ítem 18	165	77	0,68	56	25	0,49	Ítem 50	81	161	0,33	21	19	0,03
Ítem 19	130	112	0,54	49	22	0,43	Ítem 51	82	160	0,34	35	12	0,37
Ítem 20	184	58	0,76	55	38	0,27	Ítem 52	77	165	0,32	33	11	0,35
Ítem 21	152	90	0,63	53	22	0,49	Ítem 53	81	161	0,33	25	18	0,11
Ítem 22	154	88	0,64	55	25	0,48	Ítem 54	69	173	0,29	30	4	0,41
Ítem 23	175	67	0,72	54	37	0,27	Ítem 55	45	197	0,19	25	4	0,33
Ítem 24	161	81	0,67	49	31	0,29	Ítem 56	80	162	0,33	28	7	0,33
Ítem 25	143	99	0,59	50	25	0,40	Ítem 57	46	196	0,19	24	10	0,22
Ítem 26	154	88	0,64	49	27	0,35	Ítem 58	57	185	0,24	20	9	0,17
Ítem 27	129	113	0,53	43	25	0,29	Ítem 59	101	141	0,42	32	19	0,21
Ítem 28	110	132	0,45	42	15	0,43	Ítem 60	61	181	0,25	22	9	0,21
Ítem 29	122	120	0,50	42	21	0,33	Ítem 61	52	190	0,21	23	8	0,24
Ítem 30	118	124	0,49	34	17	0,27	Ítem 62	37	205	0,15	14	5	0,14
Ítem 31	123	119	0,51	45	22	0,37	Ítem 63	55	187	0,23	29	7	0,35
Ítem 32	116	126	0,48	39	20	0,30	Ítem 64	39	203	0,16	20	3	0,27

En=Encerts a l'ítem; Err= errades a l'ítem; ID= Índex de dificultat; QA= encerts dels subjectes del quartil alt; QB= Encerts dels subjectes en el quartil baix; DI= Índex de discriminació.

La mitjana de l'índex de dificultat del test és de 0,50 i la desviació estàndard de 0,20. La qualitat dels ítems, pel que fa a l'índex de discriminació, va millorar respecte la prova pilot. A la prova pilot, la mitjana dels índexs de discriminació observats a la mostra era de 0,16, amb una desviació estàndard de 0,17; a l'anàlisi efectuat a l'estudi experimental, la mitjana dels índexs de discriminació de la mostra era de 0,30, amb una desviació estàndard de 0,11. La relació entre els índexs de discriminació observats a la prova pilot i al test definitiu es pot observar a la taula 24.

*Taula 24. Relació entre els índexs de discriminació observats a la prova pilot i al test definitiu*

	DI				ITEM				DI				ITEM			
ITEM	pilot	DI test	Dif	ITEM	DI pilot	DI test	Dif	ITEM	DI pilot	DI test	Dif	ITEM	DI pilot	DI test	Dif	
Ítem 1	-0,07	0,19	-0,26	Ítem 17	0,14	0,29	-0,15	Ítem 33	0,21	0,32	-0,11	Ítem 49	0,36	0,30	0,06	
Ítem 2	0,07	0,24	-0,17	Ítem 18	0,36	0,49	-0,13	Ítem 34	0	0,25	-0,25	Ítem 50	0,14	0,03	0,11	
Ítem 3	0,07	0,02	0,05	Ítem 19	0,29	0,43	-0,14	Ítem 35	0,29	0,25	0,04	Ítem 51	0,43	0,37	0,06	

Ítem 4	0,21	0,29	-0,08	Ítem 20	-0,14	0,27	-0,41	Ítem 36	0,64	0,41	0,23	Ítem 52	0,14	0,35	-0,21
Ítem 5	-0,07	0,29	-0,36	Ítem 21	0,21	0,49	-0,28	Ítem 37	-0,14	0,37	-0,51	Ítem 53	0,43	0,11	0,32
Ítem 6	0,07	0,30	-0,23	Ítem 22	-0,07	0,48	-0,55	Ítem 38	0,21	0,41	-0,20	Ítem 54	0,21	0,41	-0,2
Ítem 7	0,14	0,24	-0,10	Ítem 23	0,07	0,27	-0,20	Ítem 39	0,43	0,40	0,03	Ítem 55	0,36	0,33	0,03
Ítem 8	0,21	0,32	-0,11	Ítem 24	0,07	0,29	-0,22	Ítem 40	0,14	0,41	-0,27	Ítem 56	0,36	0,33	0,03
Ítem 9	0,14	0,41	-0,27	Ítem 25	0,43	0,40	0,03	Ítem 41	0,36	0,41	-0,05	Ítem 57	0,07	0,22	-0,15
Ítem 10	0,29	0,32	-0,03	Ítem 26	0,14	0,35	-0,21	Ítem 42	0,36	0,25	0,11	Ítem 58	0,36	0,17	0,19
Ítem 11	0,07	0,06	0,01	Ítem 27	0,14	0,29	-0,15	Ítem 43	0,14	0,10	0,04	Ítem 59	0,21	0,21	0
Ítem 12	-0,07	0,19	-0,26	Ítem 28	-0,14	0,43	-0,57	Ítem 44	0,07	0,13	-0,06	Ítem 60	0,07	0,21	-0,14
Ítem 13	0	0,29	-0,29	Ítem 29	0,36	0,33	0,03	Ítem 45	0,29	0,38	-0,09	Ítem 61	0,21	0,24	-0,03
Ítem 14	0,57	0,37	0,20	Ítem 30	0	0,27	-0,27	Ítem 46	0,5	0,48	0,02	Ítem 62	0,29	0,14	0,15
Ítem 15	0,29	0,05	0,24	Ítem 31	0,21	0,37	-0,16	Ítem 47	0,07	0,38	-0,31	Ítem 63	0	0,35	-0,35
Ítem 16	0,21	0,49	-0,28	Ítem 32	0,07	0,30	-0,23	Ítem 48	0,14	0,46	-0,32	Ítem 64	0,07	0,27	-0,2

DI pilot= Índex de discriminació obtingut per l'ítem a la prova pilot; DI test= Índex de discriminació obtingut per l'ítem al test;  
Dif= diferència entre els dos ítems.

La majoria de diferencials entre els índexs de discriminació són de signe negatiu (44 casos) i la resta són molt propers a 0. Un dels objectius d'aquesta anàlisi és veure si les modificacions realitzades als ítems els han millorat i aquest efecte es pot veure observant els canvis realitzats amb la comparativa dels índexs de discriminació (veure taula 25). La mitjana del diferencial de la millora d'aquests ítems ha estat de  $-0,23$ .

*Taula 25: Ítems modificats i comparativa d'índex de discriminació*

ITEM	DI pilot	DI test	Dif	Canvi realitzat
Ítem 1	-0,07	0,19	-0,26	Canviar fletxa de trajectòria lluny de l'abast del porter
Ítem 7	0,14	0,24	-0,10	Fer opcions D i A més plausibles
Ítem 8	0,21	0,32	-0,11	Abaixar el cap de la nedadora a A
Ítem 16	0,21	0,49	-0,28	Avançar el porter a l'opció E
Ítem 22	-0,07	0,48	-0,55	Canviar fletxa A
Ítem 23	0,07	0,27	-0,20	Reconsideració d'opció bona G per A
Ítem 28	-0,14	0,43	-0,57	Augmentar zoom de les opcions
Ítem 30	0	0,27	-0,27	Escurçar la trajectòria de la finta d'A
Ítem 31	0,21	0,37	-0,16	Canviar fletxa de A recta i a punt feble
Ítem 34	0	0,25	-0,25	Canviar pregunta: ¿amb quina posició-acció de braços

				saltarà més lluny?
Ítem 37	-0,14	0,37	-0,51	Canviar pregunta ¿quina posició permetrà un vol equilibrat a l'esquiador? Reconsideració d'opció bona E per A
Ítem 42	0,36	0,25	0,11	Dibuixar pla irregular a opció B
Ítem 44	0,07	0,13	-0,06	Canviar pregunta: ¿quina acció haurà de fer el piragüista per girar cap a la porta?
Ítem 47	0,07	0,38	-0,31	Canviar fletxa de trajectòria d'A
Ítem 57	0,07	0,22	-0,15	Posar fletxa d'origen de la passada a totes les opcions
Ítem 59	0,21	0,21	0,004	Acostar el porter al pal a l'opció B
Ítem 60	0,07	0,21	-0,14	Posar corda de tensió de la botavara a totes les opcions
Ítem 63	0	0,35	-0,35	Reconsideració d'opció bona A per D

DI pilot= Índex de discriminació obtingut per l'ítem a la prova pilot; DI test= Índex de discriminació obtingut per l'ítem al test; Dif= diferència entre els dos ítems.

#### ***4.3.1.1. Decisions per a l'elecció dels ítems per a l'anàlisi estadístic***

Després d'observar el comportament dels ítems en l'anàlisi fet a l'estudi experimental, es prenen les decisions següents d'exclusió:

- Ítem 1: s'exclou perquè té un índex de dificultat (ID) de 0,86 amb un índex de discriminació (DI) de 0,19.
- Ítem 3: s'exclou perquè té un ID de 0,48 quan es preveia que fos molt més alt per la posició que ocupa en el test i un DI de 0,02.
- Ítem 11: s'exclou perquè té un ID de 0,79 i un DI de 0,06.
- Ítem 15: s'exclou perquè té un ID de 0,65, però sobretot un Di de 0,05.
- Ítem 43: s'exclou perquè té un ID de 0,29 i un DI de 0,10.
- Ítem 44: s'exclou perquè té un ID de 0,21 i un DI de 0,13.
- Ítem 50: s'exclou perquè té un ID de 0,33 i un DI de 0,03.
- Ítem 62: s'exclou perquè té un ID de 0'15 i un DI de 0,14.

En conseqüència, els ítems que es consoliden a la versió definitiva del test són:

Ítem 2	Ítem 12	Ítem 21	Ítem 29	Ítem 37	Ítem 47	Ítem 56
Ítem 4	Ítem 13	Ítem 22	Ítem 30	Ítem 38	Ítem 48	Ítem 57
Ítem 5	Ítem 14	Ítem 23	Ítem 31	Ítem 39	Ítem 49	Ítem 58
Ítem 6	Ítem 16	Ítem 24	Ítem 32	Ítem 40	Ítem 51	Ítem 59
Ítem 7	Ítem 17	Ítem 25	Ítem 33	Ítem 41	Ítem 52	Ítem 60
Ítem 8	Ítem 18	Ítem 26	Ítem 34	Ítem 42	Ítem 53	Ítem 61
Ítem 9	Ítem 19	Ítem 27	Ítem 35	Ítem 45	Ítem 54	Ítem 63
Ítem 10	Ítem 20	Ítem 28	Ítem 36	Ítem 46	Ítem 55	Ítem 64

#### 4.3.2. Resultats dels subjectes i descriptius de la mostra

Els resultats dels subjectes i les dades assignades a cada subjecte es poden veure a l'annex 12.

A la taula 26, es poden observar els descriptius estadístics en totes les variables observades de la mostra. L'assignació numèrica de les variables qualitatives es correspon a l'equivalència següent:

Sexe: Nois=1; Noies=2

Curs: 3r ESO=3; 4t ESO=4

Esport: Fa esport regularment=1; No fa esport regularment=2

Nivell: Cap nivell=0; Recreatiu lliure=1; Competició escolar=2; Competició federada d'àmbit català=3; Competició federada d'àmbit espanyol=4; Competició federada d'àmbit internacional=5

Quin esport faries: Agradaria fer esport=1 No agradaria fer esport=0

Dominància mà: Dretà=1; Esquerrà=2; Amdues mans=3

Dominància peu: Dretà=1; Esquerrà=2; Amdos peus=3

Dominància ull: Dretà=1; Esquerrà=2; Amdos ulls=3



Taula 26: Descriptius estadístics de les variables de la mostra

	N	Rang	Mínim	Màxim	Mitjana	SD	Variància	Asimetria		Curtosi	
	Est.	Est.	Est.	Est.	Est.	Est.	Est.	Est.	Error típic	Est.	Error típic
Edat	242	3	13	16	14,48	0,57	0,33	0,40	0,16	-0,58	0,31
Sexe	242	1	1	2	1,55	0,50	0,25	-0,18	0,16	-1,98	0,31
Curs	242	1	3	4	3,43	0,50	0,25	0,29	0,16	-1,93	0,31
Esport	242	1	0	1	0,75	0,44	0,19	-1,15	0,16	-0,69	0,31
Sessió	242	5	0	5	2,37	1,69	2,86	-0,15	0,16	-1,23	0,31
Nivell	242	5	0	5	1,69	1,35	1,82	0,21	0,16	-1,15	0,31
Esport faries	242	2	0	2	1,69	0,57	0,33	-1,73	0,16	1,97	0,31
Ma	242	2	1	3	1,12	0,35	0,12	3,01	0,16	8,89	0,31
Peu	242	2	1	3	1,25	0,55	0,30	2,15	0,16	3,57	0,31
Ull	242	2	1	3	1,60	0,76	0,58	0,83	0,16	-0,79	0,31
Pes	242	82	38	120	58,14	11,54	133,22	1,48	0,16	4,53	0,31
Abast	242	127	123	250	215,12	12,50	156,24	-1,53	0,16	11,30	0,31
Bàsic	242	6	3	9	7,68	1,09	1,18	-0,68	0,16	0,45	0,31
Tècnic	242	4	5	9	7,55	1,08	1,16	-0,25	0,16	-0,84	0,31
Tàctic	242	4	5	9	7,71	1,16	1,35	-0,45	0,16	-0,81	0,31
Estratègic	242	4	5	9	7,57	1,31	1,71	-0,46	0,16	-0,98	0,31
Global	242	4	5	9	7,63	1,11	1,22	-0,26	0,16	-0,99	0,31
Temps (seg)	219	2161	0	2161	1272	303	91610377	-0,30	0,16	1,49	0,33
Encerts	242	35	10	45	28,25	7,02	49,33	0,07	0,16	-0,25	0,31
Errades	242	35	11	46	27,75	7,02	49,33	-0,07	0,16	-0,25	0,31
PC	242	43,75	-1,5	42,25	21,32	8,78	77,09	0,07	0,16	-0,25	0,31

El comportament de la distribució de les variables quantitatives es pot veure en els valors de la curtosi i l'assimetria, i es poden observar gràficament als histogrames (veure figures 60, 61, 62, 63 i 64). En el temps, es produeix una pèrdua de subjectes a causa d'errades en la presa automàtica d'aquesta dada a l'aplicació informàtica.

Figura 60: Gràfica de distribució del nivell de competició dels subjectes

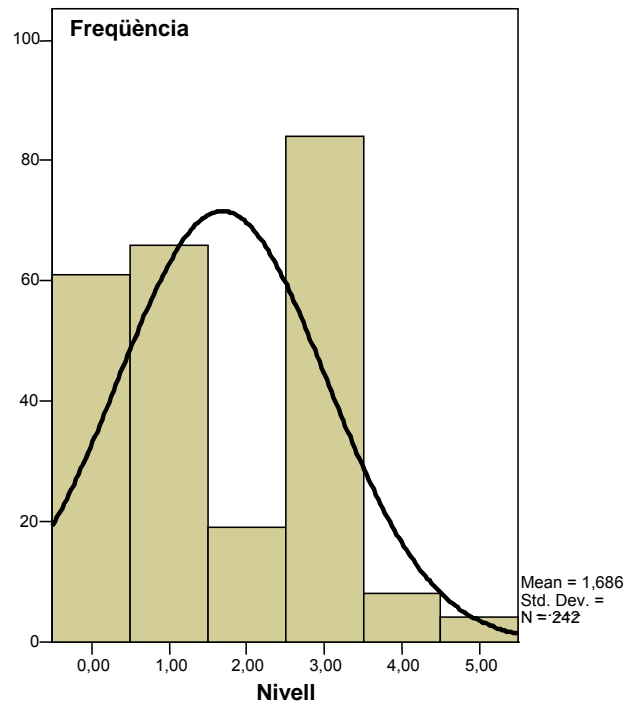
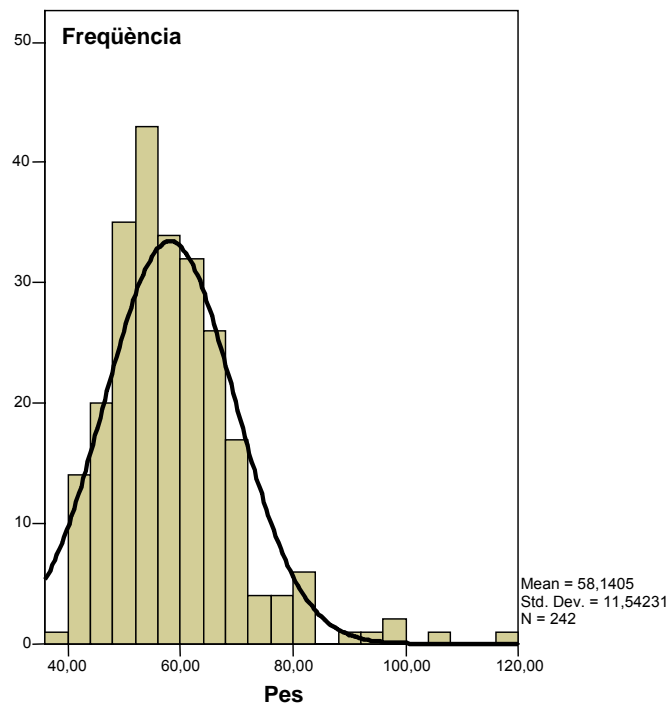
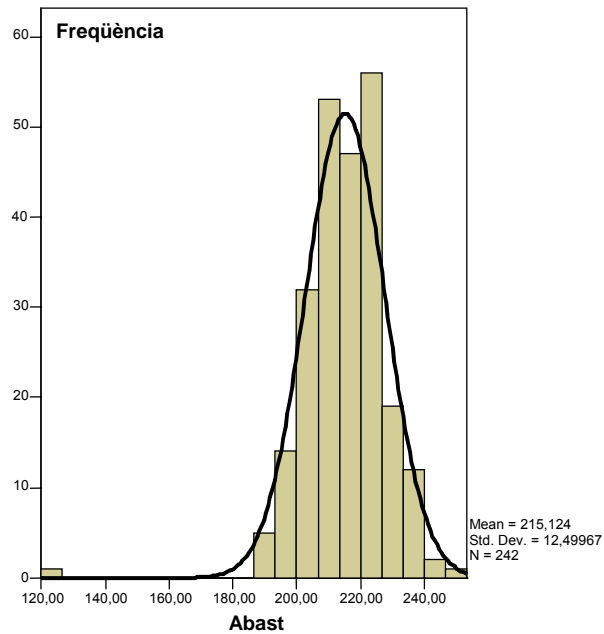
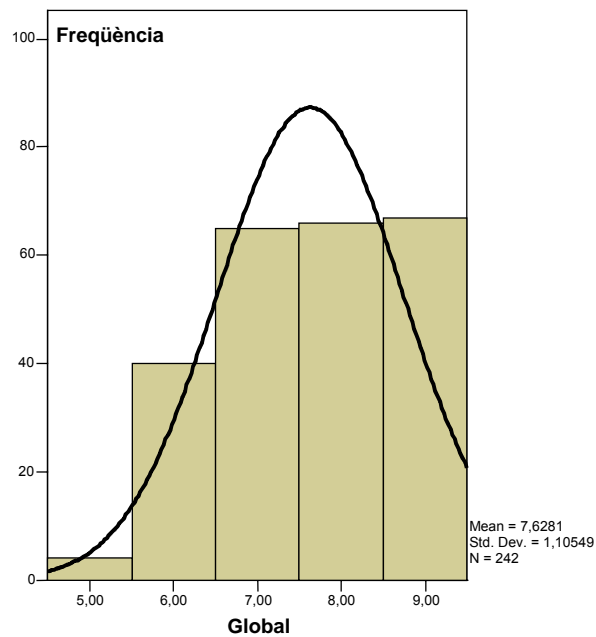
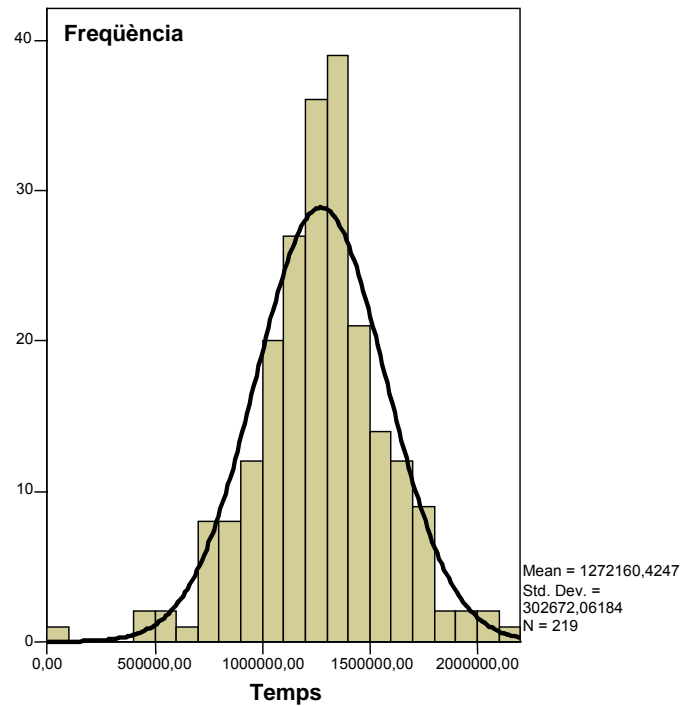
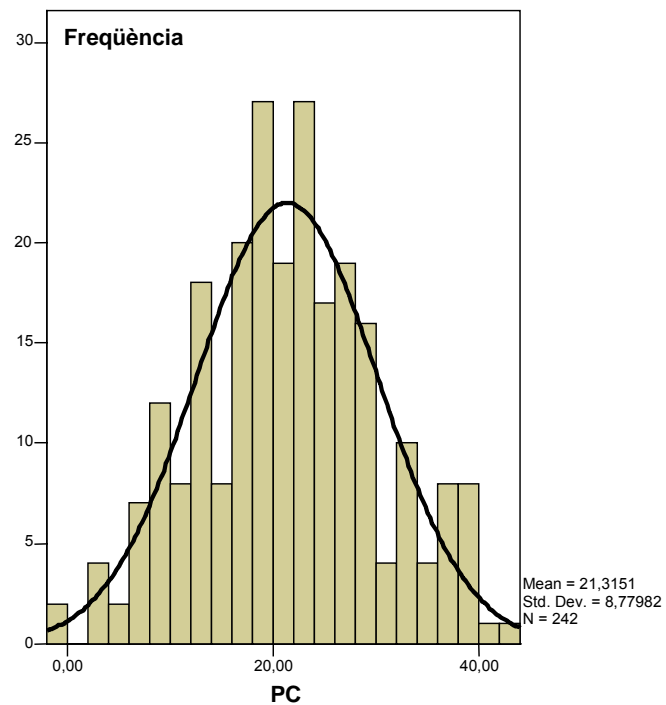


Figura 61: Gràfica de distribució del pes i l'abast dels subjectes



*Figura 62: Gràfica de distribució del pes dels subjectes**Figura 63: Gràfica de distribució de la nota global que el professor d'EF otorga als subjectes*

*Figura 64: Gràfica de distribució del temps emprat pels subjectes per contestar el test**Figura 65: Gràfica de distribució de la puntuació corregida (PC) dels subjectes en el test*

Com es pot observar, la puntuació dels subjectes en el test segueix una distribució normal amb una asimetria de 0,07 i una curtosi de  $-0,25$ ; ambdós valors molt propers a 0, la qual cosa indica que es tracta d'una distribució normal.

### 4.3.3. Consistència interna del test

Es van fer dues proves d'anàlisi de la consistència interna del test. El valor d' $\alpha$  de Cronbach va ser de 0,772 ( $n=55$  elements). A causa de la reducció del nombre d'ítems, i arrel de l'evidència a la literatura psicomètrica (Rust i Golombok, 1989; Gómez, 1997; Cronbach, 1998; Gregory, 2000) de la incidència de la llargària del test en el valor d' $\alpha$  de Cronbach, s'ha procedit al càlcul de l'hipotètic indicador de consistència interna si la llargària del test fos dels 75 ítems programats a l'inici del disseny. Tot estimant una llargària de 75 ítems qualitativament admissibles, el valor d' $\alpha$  de Cronbach seria de 0,82.

Paral·lelament, es va procedir a la realització del càlcul de la correlació entre les dues meitats del test, diferenciant dos grups d'ítems (els parells i els senars). El coeficient d'Spearman-Brown entre les dues meitats amb longitud igual i desigual és de 0,776 i el de Dues meitats de Guttman és de 0,765 (veure taula 27).

*Taula 27: Resultats de la prova de consistència interna de les dues meitats*

Alfa de Cronbach	Part 1	Valor	,613
		N d'elements	28(a)
	Part 2	Valor	,649
		N d'elements	27(b)
	N total de elements		55
Correlació entre formes			,621
Coeficient d'Spearman-Brown	Longitud igual		,766

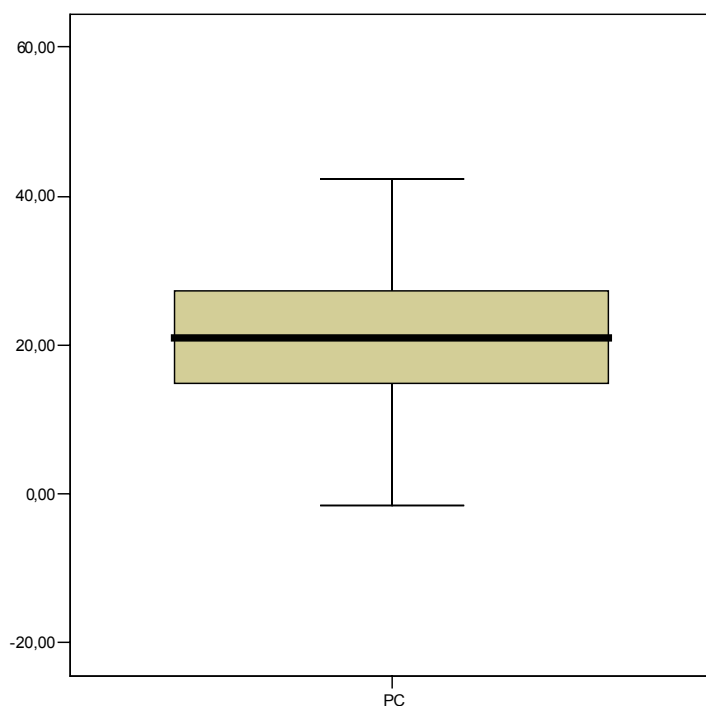
	Longitud desigual	,766
Dues meitats de Guttman		,765

a Els elements són: VAR00002, VAR00028, VAR00054, VAR00004, VAR00029, VAR00056, VAR00005, VAR00030, VAR00058, VAR00006, VAR00031, VAR00060, VAR00007, VAR00032, VAR00063, VAR00008, VAR00033, VAR00009, VAR00034, VAR00010, VAR00035, VAR00012, VAR00036, VAR00013, VAR00037, VAR00014, VAR00038, VAR00016.

b Els elements són: VAR00016, VAR00039, VAR00017, VAR00040, VAR00018, VAR00041, VAR00019, VAR00042, VAR00020, VAR00045, VAR00021, VAR00046, VAR00022, VAR00047, VAR00023, VAR00048, VAR00024, VAR00049, VAR00025, VAR00051, VAR00026, VAR00052, VAR00027, VAR00055, VAR00057, VAR00059, VAR00061, VAR00064.

A la figura 66 es pot veure la representació gràfica de l'agrupament intern de la variable puntuació corregida (PC) dels subjectes en el test.

*Figura 66: Diagrama de caixa de la variable Puntuació Corregida (PC) dels subjectes en el test*



Paral·lelament, es va procedir al càlcul dels valors estadístics (mitjana de l'escala, variància de l'escala i  $\alpha$  de Cronbach si s'elimina l'element. En el mateix procediment, es va calcular la correlació corregida entre l'ítem i el total del test (correlació biserial puntual). Els resultats es poden veure a la taula 28.

Taula 28. Estadístics total-element de l'anàlisi de consistència interna per ítems

ÍTEM	$\chi$	$\sigma$	r biserial	$\alpha$	ÍTEM	$\chi$	$\sigma$	r biserial	$\alpha$
Ítem 2	27,165	47,508	0,277	0,769	Ítem 33	27,488	47,255	0,153	0,771
Ítem 4	27,277	47,172	0,229	0,769	Ítem 34	27,455	47,369	0,140	0,772
Ítem 5	27,364	47,552	0,127	0,772	Ítem 35	27,748	47,550	0,112	0,773
Ítem 6	27,256	46,930	0,292	0,767	Ítem 36	27,574	46,644	0,238	0,768
Ítem 7	27,202	47,482	0,225	0,769	Ítem 37	27,562	46,853	0,207	0,769
Ítem 8	27,550	47,336	0,137	0,772	Ítem 38	27,562	46,405	0,274	0,767
Ítem 9	27,256	46,415	0,397	0,764	Ítem 39	27,752	46,320	0,304	0,766
Ítem 10	27,438	47,110	0,182	0,770	Ítem 40	27,533	47,063	0,178	0,770
Ítem 12	27,397	47,527	0,124	0,772	Ítem 41	27,802	46,334	0,317	0,766
Ítem 13	27,430	47,142	0,179	0,770	Ítem 42	27,793	47,202	0,174	0,770
Ítem 14	27,587	46,833	0,210	0,769	Ítem 45	27,723	46,682	0,242	0,768
Ítem 16	27,607	46,123	0,316	0,765	Ítem 46	27,512	46,500	0,264	0,767
Ítem 17	27,529	47,246	0,151	0,771	Ítem 47	27,558	46,804	0,215	0,769
Ítem 18	27,417	46,277	0,319	0,766	Ítem 48	27,773	46,077	0,349	0,765
Ítem 19	27,562	46,405	0,274	0,767	Ítem 49	27,769	47,241	0,163	0,771
Ítem 20	27,339	47,453	0,150	0,771	Ítem 51	27,760	46,980	0,203	0,769
Ítem 21	27,471	46,615	0,253	0,768	Ítem 52	27,781	46,985	0,206	0,769
Ítem 22	27,463	46,416	0,285	0,767	Ítem 54	27,814	46,774	0,249	0,768
Ítem 23	27,376	47,207	0,181	0,770	Ítem 55	27,913	46,843	0,286	0,767
Ítem 24	27,434	46,944	0,209	0,769	Ítem 56	27,769	46,859	0,223	0,769
Ítem 25	27,508	46,749	0,227	0,769	Ítem 57	27,909	47,610	0,139	0,771
Ítem 26	27,463	46,756	0,233	0,768	Ítem 58	27,864	47,571	0,131	0,772
Ítem 27	27,566	47,018	0,183	0,770	Ítem 59	27,682	47,695	0,085	0,774
Ítem 28	27,645	46,496	0,261	0,767	Ítem 60	27,847	47,450	0,147	0,771
Ítem 29	27,595	46,956	0,191	0,770	Ítem 61	27,884	47,439	0,161	0,771
Ítem 30	27,612	47,143	0,164	0,771	Ítem 63	27,872	47,058	0,223	0,769
Ítem 31	27,591	46,807	0,213	0,769	Ítem 64	27,938	47,204	0,233	0,769
Ítem 32	27,620	46,967	0,190	0,770					

$\chi$  = mitjana de l'escala si s'elimina l'element;  $\sigma$  = variància de l'escala si s'elimina l'element; r biserial = correlació element-total corregida;  $\alpha$  =  $\alpha$  de Cronbach si s'elimina l'element

Els ítems que desvirtuen més la consistència interna del test són l'ítem 35, amb una correlació total-element corregida de 0,112 i l'ítem 59 amb una correlació de 0,085.

#### 4.3.4. Estabilitat de les mesures (fiabilitat test-retest)

Els descriptius estadístics dels resultats dels subjectes (N=69) en el test i el retest es poden observar a la taula 29.

*Taula 29: Descriptius estadístics dels resultats dels subjectes en el test i el retest*

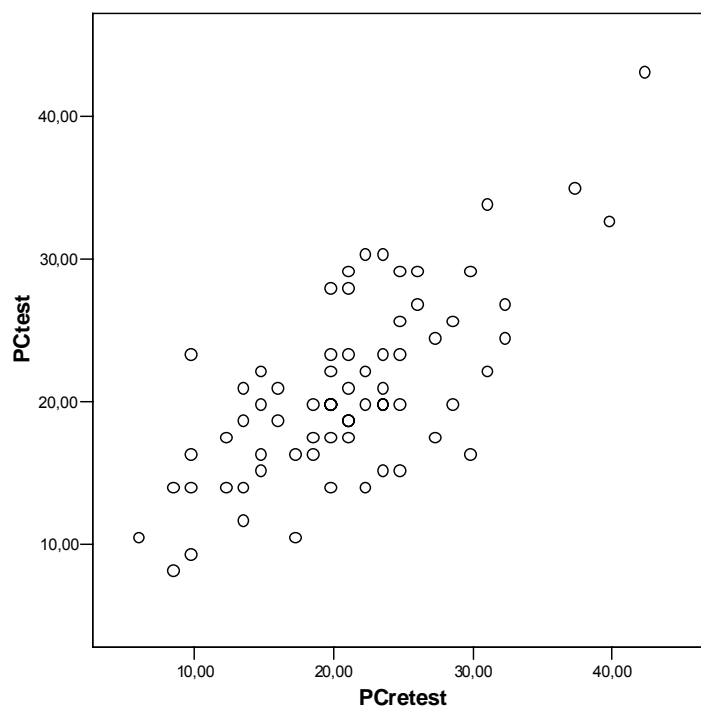
N=69	MITJANA	SD	ETM
PC test	20,91	6,53	0,78
PC retest	21,00	7,39	0,88

Pctest= puntuació corregida en el test; Pcretest= puntuació corregida en el retest; SD= desviació estàndard; ETM= Errada típica de la mitjana

La correlació de Pearson (bilateral) entre la puntuació corregida obtinguda pels subjectes en el test i el retest és de 0,72. El coeficient de correlació intraclasse quan es consideren les mesures individuals és de 0,718, amb un interval de confiança del 95% que en el coeficient del límit inferior és de 0,58 i el del límit superior és de 0,81. Quan es consideren les mesures mitjanes, el coeficient de correlació intraclasse és de 0,83, amb un interval de confiança del 95%, que en el coeficient del límit inferior és de 0,73 i el del límit superior és de 0,89. La dispersió de les mesures repetides es pot observar a la figura 67.



Figura 67. Gràfica de dispersió del Test-retest



#### 4.3.5. Validesa de contingut

Per determinar la validesa de contingut, es va procedir a la consulta a 5 experts i se'ls va demanar que puntuessin quatre ítems d'idoneïtat, representativitat i intel·legibilitat general. Els resultats de les valoracions, així com la mitjana i la desviació estàndard de cada ítem, es poden observar a la taula 30.

Taula 30. Resultats de les valoracions dels experts sobre el test

ÍTEM	Expert 1	Expert 2	Expert 3	Expert 4	Expert 5	Mitjana	SD
1- idoneïtat dels ítems	8	9,5	9	8,5	8,5	8,7	0,57
2- representativitat dels esports	9	8,5	10	7,5	8	8,6	0,96
3- representativitat de la tipologia dels problemes	9,5	8,5	8	9,5	8	8,7	0,76
4- intel·legibilitat dels dibuixos	7,5	9	8,5	9	9	8,6	0,65

#### 4.3.6. Validesa de criteri

Les variables utilitzades per establir la validesa de criteri van ser les valoracions emeses pel professor d'Educació Física. Els resultats del coeficient de correlació de Pearson entre la puntuació corregida dels subjectes en el test (PC) i les variables de criteri es poden veure a la taula 31.

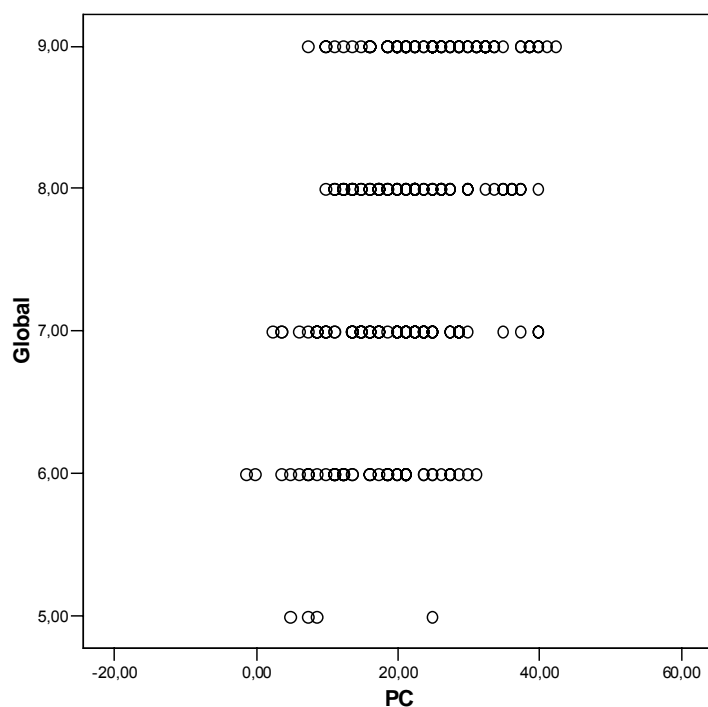
*Taula 31. Coeficients de correlació de Pearson entre les variables de criteri i significació.*

		Bàsic	Tècnic	Tàctic	Estratègic	Global	Temps	PC
Bàsic	Correlació de Pearson	1	0,80**	0,75**	0,74**	0,81**	-0,08	0,37**
	Sig. (bilateral)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00
	N	242	242	242	242	242	219	242
Tècnic	Correlació de Pearson		1	0,86**	0,79**	0,88**	-0,03	0,45**
	Sig. (bilateral)			0,00	0,00	0,00	0,63	0,00
	N		242	242	242	242	219	242
Tàctic	Correlació de Pearson			1	0,82**	0,86**	0,02	0,41**
	Sig. (bilateral)				0,00	0,00	0,74	0,00
	N			242	242	242	219	242
Estratègic	Correlació de Pearson				1	0,79**	-0,12	0,36**
	Sig. (bilateral)					0,00	0,08	0,00
	N				242	242	219	242
Global	Correlació de Pearson					1	-0,07	0,40**
	Sig. (bilateral)						0,32	0,00
	N					242	219	242
Temps	Correlació de Pearson						1	0,11
	Sig. (bilateral)							0,12
	N						242	219
PC	Correlació de Pearson							1
	Sig. (bilateral)							
	N							242

\*\* La correlació és significativa al nivell 0,01 (bilateral).

A la figura 68 es pot observar la dispersió entre les variables global i PC.

*Figura 68: Gràfica de dispersió de les variables global i PC.*



#### 4.3.7. Validesa de constructe

En aquest apartat dels resultats s'inclou el tractament de les dades pel que fa a la consideració de diferències grupals consistentes amb la teoria (Gregory, 2001). D'altra banda s'aborda l'estimació de la validesa de constructe del test mitjançant els resultats de l'anàlisi factorial elaborat a partir de les puntuacions pures en cadascun dels ítems i a partir de les puntuacions filtrades per tipologies d'ítems.

### 4.3.7.1. Comparació de mitjanes dels grups

En la prova  $t$  per a mostres independents realitzada per demostrar si els nois i les noies obtenen puntuacions semblants en el test (hipòtesi 1) s'han assumit variàncies iguals. El valor de  $t=8,25$  amb 240 graus de llibertat (gl). El nivell de probabilitat que es mostra per aquest valor és de 0,00 i donat que aquest valor és menor que 0,05, s'interpreta que l'estadístic  $t$  és significatiu. Les mitjanes del grup de nois (25,82) i de les noies (17,55) difereixen significativament i això ens permet refusar la hipòtesi 1. D'aquesta manera podem observar com els nois obtenen puntuacions significativament superiors a les noies.

En la prova  $t$  per a mostres independents realitzada per demostrar si els nois i les noies obtenen valoracions semblants per part del professor d'Educació Física (hipòtesi 2) s'han assumit variàncies iguals. A la taula 32 es poden observar els valors de la prova  $t$  per a les diverses valoracions emeses.

*Taula 32: Comparació de mitjanes de les valoracions del professor d'Educació Física entre nois i noies*

	F	Sig.	$t$	gl	Sig. (bilateral)	Dif. Mitjanes
Bàsic	3,99	0,05	5,46	240	0,00	0,72
Tècnic	2,52	0,11	6,56	240	0,00	0,84
Tàctic	3,88	0,05	6,69	240	0,00	0,92
Estratègic	1,41	0,24	7,08	240	0,00	1,09
Global	4,39	0,04	6,28	240	0,00	0,83

F=Prova de Levene per a igualtat de variàncies; Sig.= Significació estadística del valor F;  $t$ = valor de l'estadístic  $t$ , gl=graus de llibertat; Sig. (bilateral)=Significació estadística del valor  $t$ , Dif. Mitjanes= diferència de mitjanes

Per a la variable Global el valor de  $t=6,28$  amb 240 graus de llibertat (gl). El nivell de probabilitat que es mostra per aquest valor és de 0,00 i donat que aquest valor és menor que 0,05, s'interpreta que l'estadístic  $t$  és significatiu. Les mitjanes del grup de nois (8,08) i de les noies (7,25) difereixen significativament i això ens

permet refusar la hipòtesi 2. D'aquesta manera podem observar com els nois obtenen puntuacions significativament superiors a les noies. Les valoracions de les variables Bàsic, Tècnic, Tàctic i Estratègic es comporten estadísticament de la mateixa manera que la variable Global pel que fa a la significació bilateral del valor  $t$ .

En la prova  $t$  per a mostres independents realitzada per demostrar si els subjectes que fan esport i els que no en fan obtenen puntuacions semblants en el test (hipòtesi 3) s'han assumit variàncies iguals. El valor de  $t=-4,19$  amb 240 graus de llibertat (gl). El nivell de probabilitat que es mostra per a aquest valor és de 0,00 i donat que aquest valor és menor que 0,05, s'interpreta que l'estadístic  $t$  és significatiu. Les mitjanes del grup dels que fan esport regularment (22,64) i del grup que no en fa (17,37) difereixen significativament i això ens permet refusar la hipòtesi 3. D'aquesta manera podem observar com els subjectes que fan esport de forma regular obtenen puntuacions significativament superiors als subjectes que no en fan.

En la prova  $t$  per a mostres independents, realitzada per demostrar que l'edat de la mostra (interval de 13 a 16 anys) no afecta les puntuacions que obtenen els subjectes en el test (hipòtesi 4) s'han assumit variàncies iguals. El valor de  $t=0,45$  amb 240 graus de llibertat (gl). El nivell de probabilitat que es mostra per a aquest valor és de 0,65 i donat que aquest valor és major que 0,05, s'interpreta que l'estadístic  $t$  no és significatiu. Les mitjanes del grup de 15 anys o majors (21,59) i dels menors de 15 anys (21,07) no difereixen significativament i això ens permet acceptar la hipòtesi 4. La poca amplitud de la mostra pel que fa a l'edat no ens permet establir diferències d'edat en les puntuacions obtingudes pels subjectes en el test.

En la prova  $t$  per a mostres independents realitzada per demostrar si els subjectes que fan un major nombre de sessions d'entrenament, igual o superior a 3, i els que

en fan menys (menys de 3) obtenen puntuacions semblants en el test (hipòtesi 5), s'han assumit variàncies iguals. El valor de  $t=5,15$  amb 240 graus de llibertat (gl). El nivell de probabilitat que es mostra per a aquest valor és de 0,00 i donat que aquest valor és menor que 0,05, s'interpreta que l'estadístic  $t$  és significatiu. Les mitjanes del grup que més entrena (24,01) i del que menys entrena (18,57) difereixen significativament i això ens permet refusar la hipòtesi 5. D'aquesta manera podem observar com els subjectes que més entrenen obtenen puntuacions significativament superiors als subjectes que entrenen menys.

Relacionada amb la hipòtesi 5, la hipòtesi 6 requereix demostrar si els subjectes que tenen un cert nivell competitiu (federat català, espanyol o internacional) i els que tenen un nivell competitiu més baix (no competeixen, recreatiu lliure, competició escolar) obtenen puntuacions semblants en el test. Per realitzar la prova  $t$  s'han assumit variàncies iguals. El valor de  $t=6,44$  amb 240 graus de llibertat (gl). El nivell de probabilitat que es mostra per a aquest valor és de 0,00 i donat que aquest valor és menor que 0,05, s'interpreta que l'estadístic  $t$  és significatiu. Les mitjanes del grup que competeix a un nivell més alt (25,46) i del que competeix a un nivell més baix o no competeix (18,58) difereixen significativament i això ens permet refusar la hipòtesi 6. D'aquesta manera podem observar com els subjectes del grup que competeixen a un nivell més alt obtenen puntuacions significativament superiors als subjectes del grup que competeixen a un nivell més baix o no competeixen.

Per tal d'observar si existeixen diferències de gènere pel que fa al temps de resposta en relació amb les puntuacions en el test, s'ha calculat el coeficient de correlació  $r$  de Pearson fragmentant la mostra en el grup de nois i noies. En l'exploració de les dades dels nois ( $n=110$ ) s'observa com Temps i PC correlacionen positivament amb un valor de 0,42 i aquest és estadísticament significatiu al nivell 0,01. En la mateixa línia, en l'exploració de les dades de les noies ( $n=132$ ) s'observa com Temps i PC correlacionen positivament amb un valor

de 0,22 i aquest és estadísticament significatiu al nivell 0,05. Segons els resultats obtinguts, els subjectes que destinen més temps a contestar el test obtenen millors puntuacions en aquest i aquesta relació és més forta en els nois que en les noies.

Per tal de veure l'efecte que el tipus de pràctica esportiva dels subjectes té sobre la puntuació en el test i contrastar la hipòtesi 7, s'han comparat les mitjanes entre els subjectes que practiquen esports individuals i els que practiquen esports d'equip. Per realitzar la prova  $t$  s'han assumit variàncies iguals. El valor de  $t=-4,87$  amb 179 graus de llibertat (gl). El nivell de probabilitat que es mostra per a aquest valor és de 0,00 i donat que aquest valor és menor que 0,05, s'interpreta que l'estadístic  $t$  és significatiu. Les mitjanes del grup de subjectes que fan un esport individual (25,56) i del que fa un esport d'equip (19,81) difereixen significativament i això ens permet refusar la hipòtesi 6. D'aquesta manera podem observar com els subjectes que practiquen esports d'equip obtenen puntuacions significativament superiors als subjectes que practiquen esports individuals.

Per tal de veure si existeixen diferències entre nois i noies pel que fa al temps de resposta i contrastar la hipòtesi 8, s'han comparat les mitjanes entre nois i noies. Per realitzar la prova  $t$  s'han assumit variàncies iguals. El valor de  $t=-5,09$  amb 217 graus de llibertat (gl). El nivell de probabilitat que es mostra per a aquest valor és de 0,00 i donat que aquest valor és menor que 0,05, s'interpreta que l'estadístic  $t$  és significatiu. Les mitjanes del grup de nois (1166488) i del grup de noies (1364285) difereixen significativament i això ens permet refusar la hipòtesi 8. D'aquesta manera podem observar com els nois contesten el test amb un temps significativament inferior al temps que empren les noies.

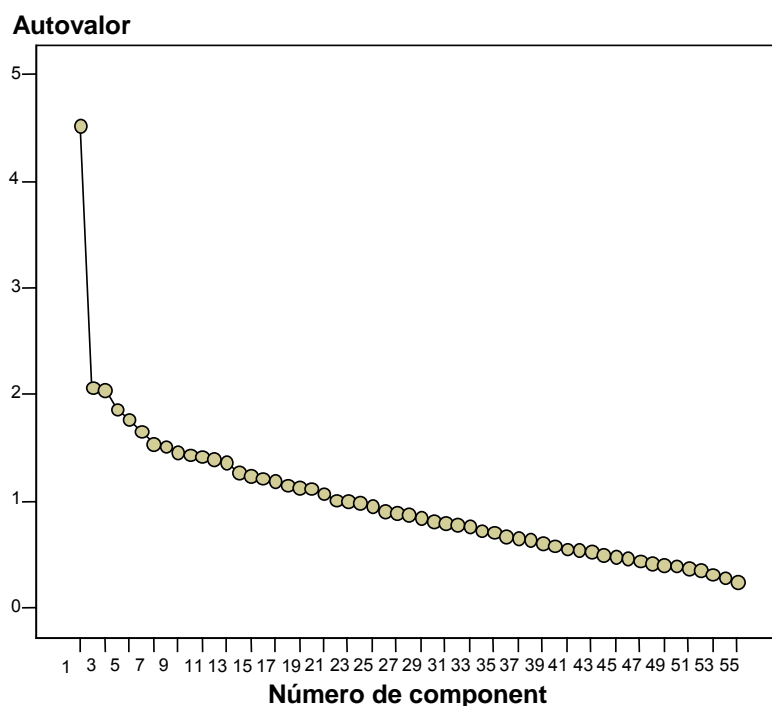
Els resultats de comparació de mitjanes en funció dels paràmetres de dominància lateral (mà, peu i ull) i de les mesures antropomètriques per sexe (pes i abast) no han mostrat diferències significatives (veure annex 14 – CD-ROM).

#### **4.3.7.2. Anàlisi factorial**

Abans de procedir a l'elaboració de l'anàlisi factorial realitzat de forma pura amb el resultat dels subjectes en cadascun dels ítems del test, es va fer la prova d'adequació mostral de Keiser-Meyer-Olkin (KMO), la qual va donar un resultat de 0,57, juntament amb el valor de xi-quadrat aproximat de la prova d'esfericitat de Barlett de 2072,02 amb una significació de 0,00. Es pot considerar que la mostra per a l'anàlisi és adequada i que la reducció de dades a través de l'anàlisi factorial té sentit.

L'anàlisi factorial de components principals de tots els reactius considerats per a l'anàlisi va extreure una matriu de comunalitats amb un valor inicial de 1.0 per a tots els reactius i un valor mitjà d'extracció dels reactius de  $r=0,64$  (veure annex qq). El fet que aquest valor s'allunyi de forma significativa del valor inicial suggereix la dificultat de trobar factors capaços d'explicar una proporció important de la variància. En la posterior anàlisi de de la variància explicada s'observa l'extracció de 23 components que expliquen el 64,51% de la variància (veure annex 15 – CD-ROM). Aquest fenomen es pot veure de forma clara a la gràfica de sedimentació entre l'autovalor del component i al número de component (veure figura 69).



*Figura 69: Gràfica de sedimentació de l'anàlisi de components principals*

Una inspecció de la gràfica permet veure que no hi ha cap factor que la principal variància significativa a la matriu de correlacions (veure annex qq). Aquesta conclusió es basa en la inexistència d'un colze marcat en el gràfic més enllà del que es mostra del primer al segon component. El gràfic suggereix que tots els components expliquen parts semblants de la variància (mitjana de 2,80 i desviació estàndard de 1,30). Tal i com suggereix Gardner (2003), gairebé no existeix la muntanya (és a dir, els components principals en base a la vertadera covariació) i sí una gran quantitat de pedrera (és a dir, els components principals en base a l'errada aleatòria).

L'exploració de la matriu de correlacions (veure annex 15 – CD-ROM) permet veure les baixes correlacions entre els diversos reactius amb els factors que els integren (el valor màxim de correlació entre reactius i factors és de 0,497).

Amb un nivell de convergència de 0,173, el paquet estadístic no extreu la matriu de components rotats, donat que la rotació no ha pogut convergir en 25 iteracions.

A través de la funció SPSS FACTOR es va repetir l'anàlisi forçant l'extracció d'un únic component (veure annex 16 – CD-ROM), aquest fet va permetre explorar les diverses contribucions dels ítems en l'explicació d'un únic component, tal i com suggereix el resultat de l'anàlisi factorial pur i el valor de la consistència interna del test.

Posteriorment, es van extreure dos components i es va utilitzar la rotació ortogonal Varimax amb Kaiser per tal de veure com s'agrupen els diversos reactius entorn als dos components predefinits. Aquests dos components explicaven una variància insignificant de l'11,98%. Observant la matriu de components d'aquesta segona anàlisi (veure annex 16 – CD-ROM), es pot observar com els ítems 48, 55, 45, 64, 31, 51, 29 i 57 tenen una correlació de signe negatiu amb el component número 2. Aquests ítems plantegen problemes relatius als esports d'equip i, la majoria d'ells, plantegen problemes de tipus tàctic. Paral·lelament, es pot observar com els ítems que més contribueixen a la definició del component número 1, els que tenen la correlació més alta, són majoritàriament de tipus tàctic; concretament, dels 10 ítems que més correlacionen, 8 són de tipus tàctic (veure taula 33). Les correlacions inferior a  $r=0,20$  van ser menystingudes en l'anàlisi (Gardner, 2003).

*Taula 33. Matriu de correlació amb els components (extracció 2 components) i tipologia dels ítems*

Ítem	Component 1	Component 2	Tipologia	Ítem	Component 1	Component 2	Tipologia
VAR00009	0,50		Tàctic	VAR00052	0,27		Tàctic
VAR00048	0,45	-0,30	Tàctic	VAR00047	0,27		Tècnic
VAR00018	0,43		Tècnic	VAR00051	0,25	-0,20	Tàctic
VAR00016	0,42		Tàctic	VAR00063	0,25		Bàsic
VAR00041	0,41		Tàctic	VAR00014	0,24		Tècnic

VAR00019	0,40		Tàctic	VAR00029	0,24	-0,20	Tècnic
VAR00055	0,39	-0,36	Tècnic	VAR00030	0,24		Tàctic
VAR00006	0,39		Tàctic	VAR00042	0,23		Bàsic
VAR00039	0,38		Tàctic	VAR00027	0,23		Bàsic
VAR00022	0,38		Tàctic	VAR00040	0,22		Tàctic
VAR00002	0,36		Tècnic	VAR00049	0,21		Tàctic
VAR00045	0,33	-0,21	Tàctic	VAR00033	0,21		Bàsic
VAR00028	0,33		Tècnic	VAR00017			Bàsic
VAR00038	0,32		Tècnic	VAR00060			Bàsic
VAR00021	0,32		Tècnic	VAR00012			Bàsic
VAR00046	0,31		Bàsic	VAR00020			Bàsic
VAR00054	0,31		Tècnic	VAR00008			Bàsic
VAR00025	0,31		Bàsic	VAR00057		-0,50	Tècnic
VAR00036	0,30		Tècnic	VAR00023	0,22	0,48	Bàsic
VAR00064	0,30	-0,23	Tàctic	VAR00013		0,42	Tècnic
VAR00004	0,30	0,29	Bàsic	VAR00010	0,23	0,36	Tècnic
VAR00007	0,29		Tècnic	VAR00005		0,31	Tècnic
VAR00031	0,29	-0,25	Tècnic	VAR00061	0,21	0,26	Tàctic
VAR00026	0,28	0,21	Tècnic	VAR00059			Tàctic
VAR00032	0,28		Tècnic	VAR00058			Tàctic
VAR00037	0,27		Bàsic	VAR00034			Bàsic
VAR00056	0,27	0,26	Tècnic	VAR00035			Tècnic
VAR00024	0,27		Bàsic				

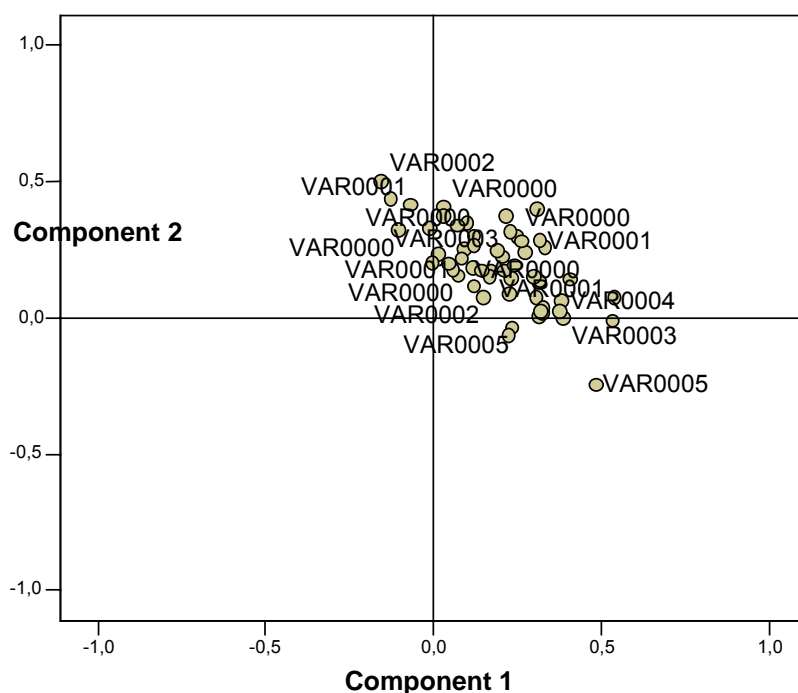
La rotació de components no ofereix evidències de la relació expressada en l'explicació del comportament dels ítems associats als components sense rotar (veure taula 34).

*Taula 34: Matriu de correlació de components amb Varimax de Kaiser (extracció 2 components) i tipologia dels ítems*

Ítem	Component 1	Component 2	Tipologia	Ítem	Component 1	Component 2	Tipologia
VAR00009	0,31	0,40	Tàctic	VAR00052	0,32		Tàctic
VAR00048	0,54		Tàctic	VAR00047		0,27	Tècnic
VAR00018	0,32	0,29	Tècnic	VAR00051	0,32		Tàctic
VAR00016	0,33	0,26	Tàctic	VAR00063	0,32		Bàsic
VAR00041	0,21	0,38	Tàctic	VAR00014			Tècnic
VAR00019	0,40		Tàctic	VAR00029	0,31		Tècnic
VAR00055	0,53		Tècnic	VAR00030		0,25	Tàctic
VAR00006	0,25	0,30	Tàctic	VAR00042	0,23		Bàsic
VAR00039	0,26	0,28	Tàctic	VAR00027			Bàsic
VAR00022	0,23	0,32	Tàctic	VAR00040			Tàctic
VAR00002	0,27	0,24	Tècnic	VAR00049		0,22	Tàctic
VAR00045	0,38		Tàctic	VAR00033			Bàsic
VAR00028	0,31		Tècnic	VAR00017			Bàsic
VAR00038	0,30		Tècnic	VAR00060		0,20	Bàsic
VAR00021	0,31		Tècnic	VAR00012			Bàsic
VAR00046	0,24		Bàsic	VAR00020			Bàsic
VAR00054		0,25	Tècnic	VAR00008			Bàsic
VAR00025		0,35	Bàsic	VAR00057	0,48	-0,24	Tècnic
VAR00036	0,20	0,23	Tècnic	VAR00023		0,51	Bàsic
VAR00064	0,38		Tàctic	VAR00013		0,44	Tècnic
VAR00004		0,41	Bàsic	VAR00010		0,42	Tècnic
VAR00007		0,30	Tècnic	VAR00005		0,33	Tècnic
VAR00031	0,38		Tècnic	VAR00061		0,33	Tàctic
VAR00026		0,34	Tècnic	VAR00059	0,22		Tàctic
VAR00032	0,30		Tècnic	VAR00058	0,23		Tàctic
VAR00037	0,21		Bàsic	VAR00034		0,23	Bàsic
VAR00056		0,37	Tècnic	VAR00035		0,21	Tècnic
VAR00024	0,23		Bàsic				

En aquesta línia, la gràfica de components en espai rotat (veure figura 70) mostra una gran agrupació dels reactius en un espai central.

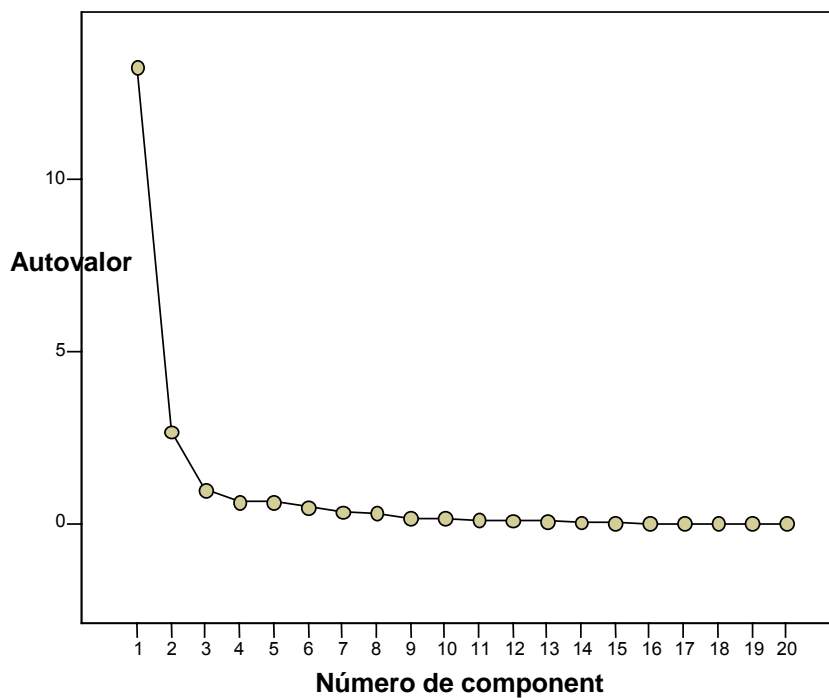
*Figura 70: Gràfica de components en espai rotat*



Després de veure els indicis que oferien els resultats de l'anàlisi factorial exploratori, es va procedir a la realització d'una anàlisi factorial dels ítems filtrats en base a diverses categories tipificades segons el constructe que es defineix (veure apartat 4.2.4.9.). L'anàlisi factorial de components principals de totes les categories considerades per a l'anàlisi va extreure una matriu de comunalitats amb un valor inicial de 1.0 per a totes les categories i un valor mitjà d'extracció de les categories de  $r=0,80$  (veure annex 17 – CD-ROM). El fet que aquest valor s'apropi de forma significativa del valor inicial suggereix la possibilitat de trobar factors capaços d'explicar una proporció important de la variància. En la posterior anàlisi de de la variància explicada s'observa l'extracció de 2 components que expliquen el 79,87% de la variància (veure annex 17 – CD-ROM). Aquest fenomen es pot

veure de forma clara a la gràfica de sedimentació entre l'autovalor del component i el número de component (veure figura 71).

*Figura 71: Gràfica de sedimentació de l'anàlisi de components principals*



Una inspecció de la gràfica permet veure que hi ha dos factors que expliquen la principal variància significativa a la matriu de correlacions (veure annex ss). Aquesta conclusió es basa en l'existència de dos colzes marcats en el gràfic, més enllà del que es mostra del primer al segon component. El gràfic suggereix que aquests dos components expliquen una part molt important de la variància. Tal i com suggereix Gardner (2003), existeix la muntanya amb dues pendents (és a dir, els components principals en base a la vertadera covariació) i una pedrera insignificant ja que la gràfica de seguida s'aplanava (és a dir, els components principals en base a l'errada aleatòria).

Una exploració de la matriu de components rotats permet veure la correlació entre les categories d'ítems establertes i els dos components extrets per a l'anàlisi

(veure taula 35). Com es pot observar per l'agrupació de les correlacions més altes associades a un component, les categories Encerts esports d'equip ( $r=0,92$ ), Encerts situacions de joc ( $r=0,92$ ), Encerts problema tàctic ( $r=0,92$ ), Encerts presa de decisions ( $r=0,92$ ), Encerts esports amb pilota ( $r=0,90$ ), encerts problema variable ( $r=0,86$ ), Encerts esports d'altura ( $r=0,77$ ) i Encerts esports en medi regular ( $r=0,77$ ) es correlacionen altament amb l'hipotètic Component 1 que es podria identificar com a component tàctic. D'altra banda, Encerts esports no pilota ( $r=0,93$ ), encerts esports individuals ( $r=0,88$ ), Encerts problemes regulars ( $r=0,87$ ), Encerts problemes bàsics ( $r=0,85$ ), Encerts influència del medi ( $r=0,84$ ), Encerts força i patrons ( $r=0,79$ ), Encerts problemes eficàcia objectes ( $r=0,78$ ) i Encerts esports al medi natural ( $r=0,73$ ) es correlacionen altament amb l'hipotètic Component 2 que es podria identificar com a component tècnic.

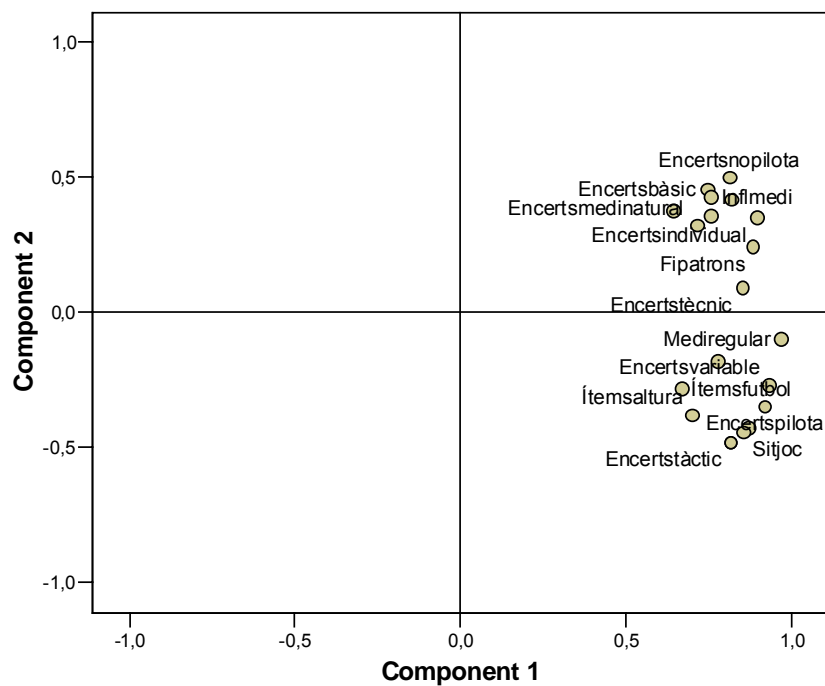
*Taula 35: Matriu de components rotats de l'anàlisi factorial per categories d'ítems*

Categories	Component 1	Component 2
Encerts esports d'equip	0,92	
Encerts situacions joc	0,92	
Encerts problema tàctic	0,92	
Encerts presa decisions	0,92	
Encerts esports pilota	0,90	0,39
Encerts problema variable	0,86	0,46
Encerts esports altura	0,77	
Encerts esports medi regular	0,77	0,60
Encerts problemes amb mòbils	0,68	0,41
Encerts futbol	0,68	
Encerts esports no pilota		0,93
Encerts esports individual	0,40	0,88
Encerts problemes regulars		0,87
Encerts problemes bàsics		0,85
Encerts problemes influència medi		0,84
Encerts problemes força i patrons	0,46	0,79
Encerts problemes eficàcia objectes		0,78

Encerts esports al medi natural		0,73
Encerts ítems aquàtics		0,72
Encerts problemes tècnics	0,55	0,66

Aquesta agrupació de categories de forma gràfica es pot observar a la figura 72.

*actorial per categories*





## 4.4. Discussió

Aquest estudi segueix les directrius dels principals psicometricistes pel que fa al procediment de construcció d'un test per mesurar un constructe psicològic (Rust i Golombok, 1989; Murphy i Davidshofer, 1991; Nunnally i Bernstein, 1995; Viladrich, i col·laboradors, 1995; Muñiz, 1992 i 1996a; Martínez, 1996; Gómez, 1997; Wittcock i Baker, 1998; Gregory, 2000). El constructe que pretén avaluar el test es basa en l'assumpció 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; Solà, 1998), és a dir, al coneixement de l'essència de les accions i a la presa de decisions de forma cognitiva de l'esportista abans d'actuar (Simon i Chase, 1973; McPherson, 1993; Papanikolaou, 2000; Baker, 2001; García, 1996, 2001). Aquest coneixement es concreta en la capacitat per avaluar l'efecte de les influències del medi en les accions esportives, la capacitat per interpretar les forces que intervenen en un gest esportiu i patrons de moviment, la capacitat per interpretar trajectòries, girs i efectes d'objectes mòbils, la capacitat per avaluar l'eficàcia dels objectes i instruments esportius en relació amb l'objectiu de la tasca, la capacitat d'entendre situacions de joc simples i complexes en les diverses fases d'una acció i la capacitat de prendre la decisió més efectiva en una situació de joc per assolir l'objectiu (Buscà, 2005). Complementàriament, la capacitat d'anàlisi i de síntesi i la memorització de les situacions, són conceptes inclosos en el constructe (Cratty, 1973).

Alternativament als mètodes d'avaluació de les aptituds cognitives en disciplines esportives concretes (Abernethy, 1988; Williams i col·laboradors, 1994; Williams i Davids, 1995; French i col·laboradors, 1996; McPherson, 1999; Ward i Williams, 2003), el TACE incorpora problemes d'un ampli espectre d'esports que vol ser representatiu de l'activitat esportiva en el món occidental. Després de la revisió dels estudis citats, s'observa com els ítems de presa de decisions en situacions de

joc que es representen en el TACE són més simples i representen situacions tàctiques elementals dels esports representats.

A banda de la representativitat de les disciplines esportives, en el disseny del TACE s'ha considerat el criteri de la tipologia de les habilitats en base al model relacional per classificar les habilitats esportives (Riera, 1997; 2001; 2005). La justificació de l'adopció d'aquest model és la seva potència, en contraposició a d'altres models (Knapp, 1963; Fitts, 1967; Gentile, 1972; 2000; Parlebas, 1981; Singer, 1986; Famose, 1990), per classificar i explicar l'essència de les habilitats que es posen de manifest a l'activitat esportiva entesa com una activitat humana en totes les seves dimensions.

Els instruments de mesura específics de les aptituds cognitives esportives revisats mesuren habilitats tàctiques de reconeixement de situacions de joc, a les quals cal donar una solució. En altres instruments, com l'escala de raonament mecànic del *DAT* (Bennett, Seashore i Wesman, 2002), el *BETA* (Kellog i Morton, 1996) i el *WISC-R* (Wechsler, 2001); s'integren ítems relacionats amb l'esport que es podrien tipificar com a ítems bàsics, que impliquen el coneixement de les relacions que un esportista o vehicle estableix amb el medi, i ítems tècnics, que impliquen el coneixement de les relacions que l'esportista estableix amb instruments i objectes. El TACE integra problemes representatius de les tres tipologies i els integra en un format unificat, d'acord amb el que sostenen French i McPherson (1999) quan diuen que "la base de coneixement per a l'esport inclou totes les xarxes preposicionals tradicionals per al coneixement conceptual (relacionades amb les habilitats tècniques i tàctiques) i procediments per a la selecció de la resposta i l'execució" (p. 56). Els autors afegeixen el fet que el coneixement inclou adaptacions de memòria específiques dels esports i estructures com perfils de plans d'acció, perfils d'esdeveniments habituals i prototipus de situacions de joc inespecífiques que resideixen a la memòria a llarg termini. Aquesta característica d'inclusivitat d'habilitats i multidisciplinarietat és un dels trets que fan del test un

instrument de mesura original; fet que, juntament amb l'originalitat de l'aplicació informàtica d'administració, permet afirmar que no existeix una eina de mesura de les aptituds cognitives esportives amb característiques semblants.

Després de l'obtenció dels resultats de la prova pilot, que van permetre establir una primera selecció en la consideració d'ítems qualitativament acceptables, es va procedir a l'administració del test a la mostra seleccionada (n=242). Els resultats d'una segona anàlisi dels ítems, en base al seu poder discriminador i en base a la dificultat, van conduir a la consideració de 55 ítems que s'erigien en la versió final definitiva del test i que es prenen en consideració per a la realització de l'anàlisi estadística. Pel que fa al nombre d'ítems, la longitud del test no difereix de la majoria d'eines psicomètriques utilitzades per mesurar constructes de raonament aplicat (DAT MR, 68 ítems; MAX Verbal, 80 ítems; DAT SR, 60 ítems; DAT VR, 50 ítems). Respecte a la consideració dels ítems s'han tingut en compte els resultats obtinguts de les diverses anàlisis realitzades durant les diferents fases de construcció del test. Aquestes anàlisis han permès anar polint la qualitat del conjunt del test i han permès fer una selecció. Els paràmetres de referència van ser un índex de dificultat entre 0,30 i 0,70 i un índex de discriminació superior a 0,30. Aquests criteris han esdevingut guies i mai criteris de tall absoluts; el criteri d'experts s'ha considerat a l'hora d'incloure els ítems en el test definitiu.

Per determinar la fiabilitat del test s'han utilitzat criteris de consistència interna i d'estabilitat de les mesures repetides. Respecte la consistència interna del test ( $\alpha=0,772$ ), es podria valorar com un valor acceptable tenint en compte la classificació de Murphy i Davidshofer (1991) en la categoria de test d'elecció múltiple a classe, en què tipifica índexs de consistència interna de  $\alpha=0,75$  com a moderats. En eines de mesura de constructes cognitius aplicats a l'esport s'aporten valors d'Alfa de Cronbach similars. És el cas del *Cognitive Style in Sport Inventory* amb un valor  $\alpha=0,59$ , el *Sport Cognitive Interference Questionnaire*, amb un valor  $\alpha=0,86$ , el *Sport-Specific Task-Irrelevant Cognitions*, amb un valor  $\alpha=0,70$

o el *Thoughts During Running Scale*, amb un valor  $\alpha=0,77$  (Ostrow, 1996; 2001) i l'*Imagery Use Questionnaire for Soccer Players* de Salmon, Hall i Haslam (1994), amb un valor  $\alpha=0,75$  per a l'escala cognitiva general i  $\alpha=0,85$  per a l'escala cognitiva específica. En el camp de les aptituds específiques mesurades en població escolar, el *McCarthy Scales of Children's Abilities* (McCarthy, 1991) reporta una consistència interna mitjana de  $\alpha=0,79$ . A banda del càlcul de l'alfa de Cronbach, es va procedir a la realització de la prova de les dues meitats en la qual es va reportar una correlació entre formes de  $r=0,62$  equiparable amb una escala de raonament específic com el DAT MR (Benett, Seashore i Wesman, 2002) que, amb una mostra semblant a la utilitzada a l'estudi experimental, aconseguia una correlació de  $r=0,73$ . Segons Nunnally i Bernstein (1995), un nivell satisfactori de fiabilitat depèn de com s'utilitzi l'instrument de mesura. Entorn els valors de  $\alpha=0,70$ , als autors argumenten la cautela amb què s'han d'utilitzar aquests tests de forma predictiva, però destaquen el fet que els valors que s'acosten a  $\alpha=0,80$  i que tenen correlacions significatives amb un criteri de validesa extern, seran més que acceptables sense ser necessari l'increment del nombre d'ítems. Aquest és el cas del TACE que, amb una longitud de 55 ítems i una fiabilitat de  $\alpha=0,772$ , expressa correlacions significatives de  $r=0,40$  ( $p<0,01$ ) amb el criteri extern. Seguint amb l'anàlisi de la consistència interna del test, mitjançant el càlcul de la correlació biserial puntual de cada ítem i del valor de  $\alpha$  del test si s'eliminés l'ítem, es pot observar (veure taula 28) com els ítems 35 i 59, amb  $r=0,112$  i  $r=0,085$  respectivament, són els que desvirtuen el valor de  $\alpha$  en major mesura. L'ítem 35 d'halterofília podria admetre problemes en la interpretació de les fletxes de tracció de la barra de peses i l'ítem 59 d'handbol podria admetre algun problema de perspectiva entre el defensor i el porter des de l'angle en què es representa la jugada.

Respecte l'estabilitat de les mesures, es va procedir a la mesura repetida del test al cap de dos mesos a una mostra significativa ( $n=69$ ). La correlació mitjana entre test i retest de la mostra va ser de  $r=0,72$ . Tenint en compte l'interval de temps

entre les dues mesures i el fet que durant aquest temps es va seguir amb la dinàmica de classes d'educació física, en què era possible la millora del coneixement d'alguns aspectes relacionats amb el test, es considera un valor acceptable tenint en compte el que suggereix Gregory (2000) respecte el fet que valors entre  $r=0,70$  i  $r=0,80$  com a coeficients inferiors acceptables. En el *Finger Tapping Test* (Morrisson, Gregory i Paul, 1979), es reporten coeficients de fiabilitat  $r=0,80$  entre test i retest amb una setmana de diferència. En el MSCA (McCarthy, 1991), l'estabilitat de les escales cognitives ( $n=125$ ) es mou entre el  $r=0,62$  i  $r=0,76$  amb un interval temporal d'un mes. En el cas dels qüestionaris d'habilitats mentals realitzats amb jugadors de bàsquet, voleibol, nedadors i corredors de Leslie-Toogood (2001) el coeficient de fiabilitat era moderat en corredors ( $r=0,59$ ) i considerable en jugadors de voleibol ( $r=0,78$ ). Pel que fa als instruments utilitzats per avaluar les aptituds cognitives en situacions tàctiques, en no tractar-se d'eines anomenades psicomètriques construïdes sota la teoria clàssica dels tests o la teoria de resposta de l'ítem, no reporten dades sobre la bondat i dificultat dels ítems, la fiabilitat i la validesa dels mètodes; excepte en algun cas en què s'aporten dades de fiabilitat interobservadors (Ward i Williams, 2003).

La validesa de constructe cal atribuir-la a les proves psicològiques que afirmen mesurar atributs psicològics complexes, multifacètics i vinculats amb alguna teoria com la psicopatia, la intel·ligència, la capacitat de lideratge o similars (Gregory, 2000). Segons Cronbach i Meehl (1995), per entendre la validesa de constructe no es pot acceptar cap criteri o univers de contingut adequat per definir la qualitat que es mesura. En aquesta línia, per determinar aquest tipus de validesa cal acumular una certa quantitat d'evidència a partir de nombroses fonts i no pretendre determinar-ne la bondat mitjançant una única prova o a través d'una simple anàlisi estadística. L'anàlisi per determinar si les subproves o ítems són homogenis i, per tant, mesuren un sol constructe, l'estudi dels canvis relacionats amb el desenvolupament per determinar si són consistents amb la teoria del constructe, la investigació per avaluar si les diferències grupals sobre les puntuacions en una

prova són consistents amb la teoria, la correlació de la prova amb altres proves i mesures relacionades i no relacionades i l'anàlisi factorial de les puntuacions de la prova en relació amb altres fonts d'informació; són els procediments per assolir el valor de validesa de constructe (Gregory, 2000). En aquest sentit, Gómez i Hidalgo (2002) revisa el concepte de validesa, afirmant que la validesa de constructe és un concepte més general que la validesa de criteri, ja que aquesta és molt dependent del criteri extern i del grup avaluat i afegeix que la validesa de contingut no és una propietat de les respostes obtingudes sinó del test construït. En una línia inclusiva considera, citant autors com Messik, Cronbach, Gion i Linn, que tota evidència de validesa és de constructe i que sota aquesta denominació es poden situar els altres indicadors de validesa esmentats. Aquestes consideracions ja han estat parcialment recollides als *Standards for educational and psychological testing* (APA, AERA i NCME, 1985), en què es menciona que els diversos tipus de validesa (criterial, de contingut, factorial i discriminant) són diferents formes d'expressió de la validesa de constructe. El mateix document reflecteix la idea que el que es valida no és el test en si mateix sinó una interpretació de les dades obtingudes per un determinat procediment. Cada vegada que s'administra el test cal determinar la validesa en funció de la mostra i de l'ús que es vulgui donar a l'avaluació. Els procediments utilitzats per determinar alguns indicis que apuntin a aquest concepte general de validesa de constructe s'han diferenciat tradicionalment en els conceptes de validesa de contingut, validesa de criteri i validesa de constructe.

En l'explorar els resultats de l'enquesta realitzada als experts sobre la bondat dels continguts del test (veure taula 30) i després d'analitzar la representativitat de les disciplines esportives i de la tipologia dels problemes representats (veure taules 4 i 5), es podria afirmar que el test representa el domini que es vol mesurar. Per tal d'establir la validesa de criteri es va fer el càlcul de la correlació de Pearson entre els resultats en el test (PC) i la valoració de les habilitats físiques dels subjectes fetes pel professor d'Educació Física. Aquest emetia un judici en base als

coneixements sobre els nivells de l'alumne/a, la nota de l'assignatura d'Educació Física del primer quadrimestre i la definició del concepte d'aptitud funcional bàsica, tècnica, tàctica i estratègica (Riera, 2001). En una primera observació (veure taula 32) de la taula de correlacions es pot observar una forta relació entre tots els ítems del criteri extern (entre  $r=0,74$  i  $r=0,88$ ;  $p<0,01$ ), amb la qual cosa es podria determinar que no tindria massa sentit el fet de discriminar entre les diverses aptituds funcionals en la valoració del professor d'educació física, ja que la realitat de la valoració el va conduir a un judici sobre les competències a la classe d'Educació Física. D'aquesta anàlisi, es pot observar com la correlació entre la PC i la valoració de les aptituds funcionals tècniques ( $r=0,45$ ;  $p<0,01$ ) i tàctiques ( $r=0,41$ ;  $p<0,01$ ) és més forta que la que estableixen les aptituds funcionals bàsiques ( $r=0,37$ ;  $p<0,01$ ) i les estratègiques ( $r=0,36$ ;  $p<0,01$ ). Aquest fet podria justificar la inclusió essencial d'ítems de tipus tècnicotàctic en el test i la difícil diferenciació pel que fa a la resolució dels problemes cognitius, que es manifesten a la pràctica, de les aptituds bàsiques i tècniques d'acord amb el que sostenen Allard, Graham i Paarsalu (1980). La nota Global (nota de l'assignatura d'Educació Física del subjecte) emesa pel professor correlaciona significativament ( $r=0,40$ ;  $p<0,01$ ) amb la puntuació corregida en el test en la línia de les valoracions de les aptituds abans citades. Aquest fet permet establir certa evidència de la presència de validesa criterial d'acord amb el criteri establert en selecció de personal (Schmidt, Hunter i Pearlman, 1981; citat per Murphy i Davidshofer, 1991) que sosté el fet que difícilment es troben coeficients superiors a  $r=0,50$  en els processos de validació criterial d'un test. En el cas del procediment de validació criterial del TACE, el criteri respon a la valoració d'un expert de més de 20 anys d'experiència en la professió amb un bagatge pràctic i teòric sobre l'esport. A l'hora de fer la valoració s'ha basat en la teoria relacional de les habilitats esportives que fonamenten la construcció del test (Riera, 2001) i el fet que les valoracions s'ajustin molt a la qualificació acadèmica de l'assignatura d'Educació Física, s'esdevé un factor de consistència del criteri extern. No tindria massa sentit que la correlació entre la puntuació en el test i el criteri extern fos gaire més alta.

S'ha discutit sobre el fet que l'eficàcia i l'encert a la pràctica esportiva és una qüestió multifactorial. Els paràmetres antropomètrics i mecànics, els paràmetres físics, altres factors psicològics i altres variables externes poden explicar part de la variància. Nunnally i Bernastein (1995) afirmen que les correlacions basades en un sol criteri rarament excedeixen de  $r=0,30$  o  $r=0,40$  i argumenten que les persones són massa complexes com per permetre una estimació altament precisa d'una aptitud en la majoria de les situacions recollides en un criteri mitjançant un test. La correlació de  $r=0,40$  ( $p<0,01$ ) trobada entre el TACE i la nota Global per a la mostra seleccionada permetria explicar un 20% de la variància en la valoració de les aptituds funcionals a les classes d'educació física a través de l'instrument de mesura desenvolupat. Aquests resultats van en consonància amb les correlacions trobades per Feltz i Brown (1984) en el procés de validació criterial del *Perceived Soccer Competence Subscale* en què s'aporten correlacions de  $r=0,45$  amb el criteri extern.

En aquesta línia, el DAT MR (Bennett, Seashore i Wesman, 2002) utilitza els resultats acadèmics de les assignatures afins dels estudiants com a paràmetre de validesa de criteri ( $r=0,24$ ), amb mostres de 50 i 60 estudiants. El fet que no existeixi un instrument de mesura de les aptituds cognitives esportives de les característiques del TACE no ha permès establir indicis sobre la validesa concurrent a través de la comparació amb una eina semblant, i l'exemple del DAT justifica la vinculació dels resultats del TACE a un criteri extern expressat pel professor d'educació física.

Pel que fa a la validesa de constructe, s'han observat les diferències entre grups de la mostra en base a factors de gènere, realització de pràctica esportiva, edat, nivell competitiu i tipus de pràctica esportiva, pel que fa a les puntuacions en el test i el temps de resposta del test sencer. D'altra banda, s'ha realitzat una anàlisi factorial exploratòria i una anàlisi factorial confirmatòria. En una primera anàlisi, es van considerar les diferències de gènere de les variables relacionades amb el test



(PC i temps de resposta) i el criteri extern (valoració de les aptituds bàsiques, tècniques, tàctiques, estratègiques i globals per part del professor d'Educació Física). La comparació de mitjanes mitjançant un prova  $t$  per a mostres independents de la puntuació en el test ( $t=8,25$ ;  $p<0,05$ ), en la valoració del professor d'Educació Física ( $t=6,28$ ;  $p<0,05$ ) i en el temps de resposta del test ( $t=-5,09$ ;  $p<0,05$ ) permeten afirmar que els nois tenen puntuacions significativament millors en el test, estan valorats significativament millor per part del professor i contesten el test significativament més ràpid que les noies. Aquests resultats són coherents amb algunes diferències de gènere aportades per Carment (1974), pel que fa a la interpretació de les estratègies cognitives utilitzades en problemes de presa de decisions. La comparació dels grups en funció si fan o no fan pràctica esportiva regular fora de l'àmbit escolar ( $t=4,19$ ;  $p<0,05$ ), del nombre de sessions que realitzen a la setmana ( $t=5,15$ ;  $p<0,05$ ) i del nivell competitiu de la pràctica ( $t=6,44$ ;  $p<0,05$ ) van en consonància amb els estudis d'Abernethy (1988) amb jugadors de bàdminton sobre la percepció de les opcions i l'elecció en situacions favorables entre experts i inexperts. En els estudis de Williams i col·laboradors (1994) s'observen diferències pel que fa al rendiment en anticipació en una tasca d'*screening* visual amb jugadors de futbol. Les dades obtingudes no coincideixen en el fet que els autors observarien diferències entre la velocitat de la resposta, però no entre l'exactitud de la mateixa; encara que van observar que els experts es fixaven significativament en més posicions que els no experimentats. En beisbol, es van trobar resultats semblants (French i col·laboradors, 1996) amb una metodologia de verbalització de les opcions en situacions defensives. Evidències semblants van ser trobades per altres autors (McPherson, 1999; Ward i Williams, 2003). Respecte els grups d'edat no s'han trobat diferències significatives ( $t=0,45$ ;  $p>0,05$ ) probablement a causa de la poca amplitud de la mostra pel que fa a la franja d'edat avaluada. En aquest sentit, en els resultats obtinguts per McPherson (1999) sobre el nivell de decisió i execució per grups d'edat en tennis no s'observaven diferències significatives entre grups d'edat en mostres semblants a la utilitzada en l'estudi de validació. La distinció entre l'aptitud cognitiva que es

posa de manifest en els esports individuals i els esports d'equip (Papanikolaou, 2000) podria justificar parcialment les troballes en la comparació de grups de pràctica ( $t=4,87$ ;  $p<0,05$ ) que estableixen diferències significatives entre subjectes que practiquen esports sense col·laboració (individuals) i esports amb col·laboració (equip).

L'anàlisi factorial exploratòria realitzada amb els 55 ítems escollits per fer l'anàlisi de resultats va agrupar els ítems en 23 components que explicaven el 64,51% de la variància. Aquest important nombre de components en relació al nombre d'ítems (ratio de 2,39 ítems per component) i la necessitat d'aquest nombre de components per explicar una proporció tan limitada de la variància no donaria sentit a l'intent d'explicar les característiques de la naturalesa de l'agrupació d'ítems respecte la teoria o el constructe teòric que es pretén mesurar. Aquest resultat de l'anàlisi factorial podrien estar motivats pel caràcter dicotòmic dels ítems i per la dificultat de trobar coeficients de correlació entre ítems d'aquesta naturalesa (Nunnally i Bernstein, 1995). La posterior anàlisi factorial amb l'extracció de dos components no permet explicar una proporció important de la variància (11,98%) però mitjançant l'anàlisi de la matriu de correlacions entre els ítems i el component es pot observar com els ítems amb correlacions més altes amb el component 1 són, majoritàriament, de tipus tàctic i els ítems que tenen correlacions més altes amb el component 2 són, majoritàriament, de tipus tècnic (veure taula 33). Aquests resultats indueixen a pensar que existeixen relacions febles entre determinats ítems del test i dos possibles factors diferenciats: el factor que s'identificaria amb la resolució de problemes cognitius de tipus tècnic i el factor que s'identificaria amb els problemes cognitius de tipus tàctic.

Encara que d'aquesta anàlisi no es podria concloure sobre la presència de factors diferenciats que permetessin considerar l'avaluació de subestructures diferenciats mitjançant el test; ja sigui per les característiques del test o de l'eina estadística i per la prudència en l'anàlisi dels resultats que recomanen els autors de referència

citats anteriorment, es va procedir a la realització d'una anàlisi factorial de les puntuacions filtrades en funció del tipus de problema cognitiu que implicaven els ítems a criteri de l'investigador i dissenyador del test en base a la teoria de referència (Riera, 2001; Buscà, 2005). Els resultats d'aquesta anàlisi destaquen la presència de 2 factors que expliquen el 79,87% de la variància. En la matriu de components rotats (veure taula 34) i en la gràfica de components en espai rotat (veure figura 72) s'observa una agrupació de les categories d'agrupacions que defineixen el concepte de tàctica esportiva i una agrupació de les categories d'agrupacions del concepte de tècnica esportiva, fortament vinculat amb les categories que agrupen problemes de tipus bàsic. Aquesta clara diferenciació dels problemes de tipus tècnic i tàctic es relaciona amb les observacions fetes arrel de la discussió dels resultats de les correlacions entre test i criteri i són consistents amb aquesta diferenciació principal de la tècnica i la tàctica (Allard, Graham i Paarsalu, 1980; French i McPherson, 1999). La riquesa de la teoria a partir de la qual se sosté al constructe d'aptitud cognitiva esportiva és generosa en matisos respecte la diferenciació de les tipologies d'habilitats que es posen en joc a l'esport i les aptituds funcionals que impliquen. El test és capaç d'entendre una possible diferenciació de reactius en base a aquests criteris, però d'una forma menys fina. Trançant-se de la conducta humana en una activitat tan complexa com l'esportiva, trobar agrupacions més consistents seria sorprenent. Aquesta dificultat per trobar factors amb correlacions altes dels reactius del test es pot observar en l'*Imagery Use Questionnaire for Soccer Players* de Salmon, Hall i Haslam (1994). En l'anàlisi factorial, trobaven dificultats per distingir entre un domini cognitiu general i un altre domini cognitiu específic en un test en què s'identificava la mesura d'altres factors, com la motivació general i específica de forma clara.

No s'han realitzat estudis de validesa concurrent mitjançant la comparació amb tests psicomètrics estandarditzats i amb tests de mesura de les aptituds funcionals en la pròpia pràctica. Aquests podrien ser estudis a realitzar en un futur per tal de reforçar la validesa del test. En qualsevol cas, la tesi tracta sobre el disseny del

test i aquesta comparació escapava dels objectius d'aquesta tesi. La generalització de les dades obtingudes en el test és una empresa arriscada. Una administració del test a una mostra més heterogènia hauria pogut donar alguns indicis suplementaris de validesa de constructe; refutació a la qual no es renuncia en un futur.