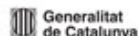




INEFC

Institut Nacional
d'Educació Física
de Catalunya



UNIVERSITAT DE BARCELONA



UNIVERSITAT DE BARCELONA
DEPARTAMENT DE TEORIA I HISTÒRIA DE L'EDUCACIÓ

INSTITUT NACIONAL D'EDUCACIÓ FÍSICA DE CATALUNYA
CENTRE DE BARCELONA

PROGRAMA DE DOCTORAT:
"Recerca en Activitat Física i Esport.
Teoria i Mètodes"
Bienni 1997-1999

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

TESI DOCTORAL PRESENTADA PER:

Bernat Buscà Safont-Tria

Per optar al títol de
Doctor en Filosofia i Ciències de l'Educació.
Secció Ciències de l'Educació.

DIRIGIDA PER:

Dr. Joan Riera Riera

Dr. Lluís Garcia Sevilla

Barcelona, 2005

AGRAÏMENTS

A la Valérie, en Biel i la Mar, pel seu amor, la seva comprensió i la seva paciència en tot el procés d'elaboració d'aquesta tesi. Per a què em deixin recuperar tot el temps que els he pres amb les meves cabòries científiques.

Als meus pares i germanes, per la seva estimació i pel clima de motivació pel saber que sempre es va respirar a casa. A la Maria que, tan preocupada per conèixer, segur que li hagués agradat veure el final d'aquest procés.

Al Dr. Joan Riera, per despertar-me l'interès per la recerca, per la seva obsessió per entendre l'esport, per ajudar-me a fer bones preguntes, per la seva paciència en els moments difícils, per la seva amistat sincera i per un munt de coses més.

Al Dr. Lluís Garcia Sevilla, per inculcar-me la passió pel saber rigorós, pel seu coneixement sobre la conducta humana i la seva mesura, pel seu to crític, per la seva amistat i pel seu humor genial.

A en Lluís Martí, que amb la seva genialitat artística va saber representar totes les situacions esportives que li anava transmetent. I a la Valérie que, amb el seu saber sobre disseny gràfic, tant em va ajudar a simplificar l'enorme feinada de construir un test amb imatges.

A l'Andreu Díaz i al Mario Keudell de l'Escola Pia Santa Anna de Mataró, per facilitar-me l'obtenció de les dades i per compartir el seu saber sobre l'Educació Física.

A en Josep M. Ramoneda i a l'Anna Brescó, per la seva contribució professional i desinteressada a la correcció lingüística d'aquesta tesi.

A tots els subjectes participants, per la seva col·laboració i la seva paciència en el procés de recollida de dades.

Als bibliotecaris de l'INEFC Barcelona, de la Facultat de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport Blanquerna i als de les altres biblioteques utilitzades, per a la seva col·laboració en el procés de documentació.

A l'INEFC Barcelona, per les beques rebudes com a alumne col·laborador i com a postgraduat. A la Maribel i la Nati del Negociat de Postgrau i Recerca pel seu ajut i paciència en els temes administratius.

Al professorat de l'INEFC Barcelona i dels cursos de doctorat, per les seves aportacions valuoses.

A la Facultat de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport Blanquerna i la Universitat Ramon Llull, que m'han ofert la possibilitat de treballar en l'apassionant àmbit de la docència universitària i de la recerca científica.

ÍNDEX

AGRAÏMENTS

ABREVIATURES I GLOSSARI	13
RESUM (Català).....	22
RESUMEN (Español)	23
ABSTRACT (English)	25
INTRODUCCIÓ	27
OBJECTIUS	37
CAPÍTOL I: DIFERÈNCIES INDIVIDUALS I HABILITATS ESPORTIVES	40
1.1. Aproximacions terminològiques	41
1.1.1. Concepte de diferències individuals i d'aptitud.....	41
1.1.2. Concepte d'habilitat i aptitud funcional	43
1.2. Aptituds, talent i activitats esportives	46
1.2.1. Aptituds antropomètriques/mecàniques i activitats esportives	57
1.2.1.1. Talla i abast	58
1.2.1.2. Pes i massa corporal	59
1.2.1.3. Somatotipus.....	59
1.2.1.4. Palanques corporals i mecànica articular	60
1.2.2. Aptituds físiques i activitats esportives	61
1.2.2.1. Força	63
1.2.2.2. Resistència	65
1.2.2.3. Velocitat.....	66
1.2.2.4. Flexibilitat.....	67
1.2.3. Aptituds psicològiques i activitats esportives.....	69
1.2.3.1. Personalitat.....	70
1.2.3.2. Aptituds cognitives - intel·ligència	73

1.2.3.2.1. Aptituds cognitives específiques	80
1.3. Taxonomies de les habilitats esportives i humanes	92
1.3.1. Habilitats esportives segons Knapp	92
1.3.2. Habilitats perceptivomotores segons Fitts.....	93
1.3.3. Regulació de les tasques de Singer	94
1.3.4. Taxonomia de les habilitats de Gentile.....	94
1.3.5. Classificació del joc/habilitat esportiva de Parlebas	97
1.3.6. Habilitats esportives en base a la dificultat de la tasca de Famose ...	100
1.3.7. Model relacional de les habilitats esportives per nivells de relació amb l'entorn de Riera.....	101
CAPÍTOL II: MESURA DE LES APTITUDS PER A L'ESPORT	112
2.1. Referències històriques sobre la mesura de les aptituds a l'esport	113
2.2. Mesura de les aptituds humanes relacionades amb l'esport	115
2.2.1. Mesura de les aptituds antropomètriques	116
2.2.2. Mesura de les aptituds físiques per a l'esport	118
2.2.2.1. Mesura de les manifestacions de la força.....	118
2.2.2.2. Mesura de les manifestacions de la resistència.....	120
2.2.2.3. Mesura de les manifestacions de la flexibilitat.....	121
2.2.2.4. Mesura de les manifestacions de la velocitat	121
2.2.3. Mesura de les aptituds psicològiques.....	122
2.2.3.1. Avaluació de les aptituds psicològiques	123
2.2.3.1.1. Tests de velocitat i tests de potència en psicologia.....	123
2.2.3.1.2. Anàlisi factorial en psicometria.....	124
2.2.3.1.3. Tests motors i tests cognitius a l'esport	125
2.2.3.1.4. Tests psicomètrics computeritzats	128
2.2.3.1.5. Tests adaptatius computeritzats i teoria de resposta de l'ítem	129
2.2.3.2. Mesura dels trets de personalitat a l'activitat esportiva.....	130
2.2.3.3. Mesura de les aptituds cognitives a l'esport	130
2.2.3.3.1. Mesura de les estratègies cognitives per a la competició	132

2.2.3.3.2. Tests d'interpretació cognitiva a la pràctica esportiva	134
2.2.3.3.3. Tests psicomotors	137
2.2.3.3.4. Escales de raonament i activitats esportives (avaluació de les aptituds funcionals interpretatives sobre problemes tècnics)	141
2.2.3.3.5. Tests i estudis sobre l'avaluació de les aptituds funcionals interpretatives sobre problemes tàctics en els esports.....	148
2.2.3.4. Relació entre la mesura d'aptituds cognitives i les habilitats esportives	155
2.2.3.4.1. Una primera revisió (Knapp, 1963)	156
2.2.3.4.2. Relació entre la intel·ligència i les habilitats amb pilota (Kerr, 1978).....	157
2.2.3.4.3. Talent i la intel·ligència en gimnastes (Geron, 1979)	158
2.2.3.4.4. Relació entre la condició física i la intel·ligència en discapacitats psíquics (Hernandez i Trullols, 1987).....	159
2.2.3.4.5. Relació entre intel·ligència, motricitat i estatus social (Friedman, 1989).....	159
2.2.3.4.6. Intel·ligència i rendiment en el bàdminton (Cheng i Zhao, 1999)	160
2.2.3.4.7. Intel·ligència i personalitat en accions tàctiques (Buscà i Riera, 1999).....	161
2.2.3.4.8. Relació entre intel·ligència i habilitats motores (Kovac i Strel, 2000).....	162
2.2.3.4.9. Relació entre desenvolupament motor i desenvolupament intel·lectual (Morales, 2004)	163
2.2.3.4.10. Comentaris a la revisió dels estudis.....	164
CAPÍTOL III: DISSENY DEL TEST D'APTITUDS COGNITIVES ESPORTIVES	166
3.1. Plantejament.....	166
3.2. Disseny del test	168
3.2.1. Objectius del disseny del test.....	169
3.2.2. Disseny conceptual del test.....	169

3.2.2.1. Definició del domini del TACE	170
3.2.2.2. Un test amb imatges.....	171
3.2.2.3. Continguts i disciplines esportives representades	171
3.2.2.4. Tipologies d'habilitats representades.....	174
3.2.2.5. Distribució de les tipologies d'habilitats representades.....	178
3.2.2.6. Exemples i justificació.....	183
3.2.3. Disseny estructural del test	184
3.2.3.1. Estructura i mapa.....	184
3.2.3.2. Ordre dels ítems	185
3.2.4. Disseny informàtic del test	186
3.2.4.1. Justificació	187
3.2.4.2. Estructura de l'aplicació	187
3.2.4.3. Taules i continguts.....	196
3.2.4.4. Relacions entre taules de la base de dades	197
3.2.4.5. Entorn de l'aplicació i llenguatge	199
3.2.5. Disseny de l'estructura interna dels ítems.....	199
3.2.5.1. Dibuixos.....	200
3.2.5.1.1. Estil	200
3.2.5.1.2. Figures i indumentària.....	202
3.2.5.1.3. Objectes.....	203
3.2.5.1.4. Fons i entorn esportiu	203
3.2.5.1.5. Representació del moviment.....	205
3.2.5.1.6. Efectes de l'entorn	207
3.2.5.2. Format i confecció de les opcions.....	208
3.2.5.3. Procediment de disseny i estructuració informàtica de les imatges	209
3.2.5.3.1. Digitalització i estructuració de les imatges.....	210
3.2.5.4. Opcions	213
3.2.5.4.1. Determinació del número d'opcions	213
3.2.5.5. Situació inicial i situació final.....	214

3.2.5.6. Enunciat.....	215
3.2.5.7. Mecànica de resposta dels ítems	216
3.2.5.8. Control del temps de consulta de les opcions i de resposta dels ítems.....	216
3.2.6. Condicions d'aplicació del test	217
3.2.6.1. Situació i normes d'aplicació.....	218
3.2.6.2. Requeriments informàtics	220
3.2.6.3. Preparació dels terminals amb el software del TACE.....	221
3.2.6.4. Inici del test i instruccions orals de l'administrador	221
3.2.6.5. Actitud de l'administrador	223
3.2.6.6. Instruccions escrites	224
3.2.6.7. Temps d'administració del TACE.....	225
3.2.6.7.1. Prova pilot	225
3.2.6.7.2. Test definitiu.....	225
3.2.6.8. Final del test	225
3.2.7. Procediment de consolidació dels ítems (prova pilot)	226
3.2.7.1. Material i mètode	226
3.2.7.1.1. Subjectes	226
3.2.7.1.2. Material	226
3.2.7.1.3. Procediment.....	227
3.2.7.1.4. Tractament de les dades.....	229
3.2.7.2. Resultats de la prova pilot	231
3.2.7.2.1. Puntuacions en el test.....	231
3.2.7.2.2. Anàlisi dels distractors	232
3.2.7.2.3. Anàlisi de l'índex de dificultat dels ítems.....	235
3.2.7.2.4. Anàlisi de l'índex de discriminació dels ítems	237
3.2.7.2.5. Anàlisi de la consistència interna del test.....	239
3.2.7.2.6. Anàlisi dels paràmetres temporals	240
3.2.7.3. Criteris de valoració dels ítems, conclusions i decisions per a l'elaboració definitiva del test.....	244

3.2.7.3.1. Criteris per a l'anàlisi de distractors (valoració de les opcions)	244
3.2.7.3.2. Criteris de valoració de l'índex de dificultat	244
3.2.7.3.3. Criteris de valoració de l'índex de discriminació	245
3.2.7.3.4. Valoració de la consistència interna de la prova pilot	246
3.2.7.3.5. Decisions sobre els ítems de la prova pilot	246
3.2.7.4. Estructura definitiva dels ítems	249
3.2.7.5. Estructura definitiva del test	249
3.2.7.6. Temps disponible per respondre el test	250
3.2.7.7. Criteris de correcció del test i transformació de puntuacions	250
CAPÍTOL IV: ESTUDI EMPÍRIC PER DETERMINAR LA FIABILITAT I LA VALIDESA DEL TACE	252
4.1. Introducció	252
4.2. Material i mètodes	253
4.2.1. Subjectes	253
4.2.2. Material	254
4.2.3. Procediment	255
4.2.3.1. Qüestionaris de dades personals dels subjectes	255
4.2.3.2. Orientacions definitives per a l'administració i recull automàtic de dades del test	259
4.2.3.3. Recull manual de les dades restants	261
4.2.3.4. Relatiu a la validesa de contingut	262
4.2.3.5. Factors que poden alterar la precisió de l'estudi	263
4.2.4. Tractament de les dades	264
4.2.4.1. Tabulació de les dades	264
4.2.4.2. Descripció estadística de les dades	264
4.2.4.3. Distribució de la mostra en les diverses variables	264
4.2.4.4. Anàlisi dels ítems (dificultat i discriminació)	265
4.2.4.5. Consistència interna del test	266
4.2.4.6. Estabilitat de les mesures (fiabilitat test-retest)	267

4.2.4.7. Validesa de contingut	267
4.2.4.8. Validesa de criteri	267
4.2.4.9. Validesa de constructe	268
4.3. Resultats.....	271
4.3.1. Anàlisi dels ítems	272
4.3.1.1. Decisions per a l'elecció dels ítems per a l'anàlisi estadístic	275
4.3.2. Resultats dels subjectes i descriptius de la mostra	276
4.3.3. Consistència interna del test	281
4.3.4. Estabilitat de les mesures (fiabilitat test-retest)	284
4.3.5. Validesa de contingut	285
4.3.6. Validesa de criteri.....	286
4.3.7. Validesa de constructe	287
4.3.7.1. Comparació de mitjanes dels grups.....	288
4.3.7.2. Anàlisi factorial.....	292
4.4. Discussió	301
CAPÍTOL V: CONCLUSIONS	314
5.1. Del Capítol I	314
5.2. Del Capítol II	315
5.3. Del Capítol III	316
5.4. Del Capítol IV.....	316
5.4. Abast de l'estudi i consideracions finals.....	317
REFERÈNCIES.....	321
ÍNDEX DE FIGURES I TAULES.....	343
ANNEX.....	347
Annex 1: Test d'Aptituds Cognitives Esportives (versió pilot de 75 ítems impresa).....	347
Annex 2: Test d'Aptituds Cognitives Esportives (versió definitiva de 64 ítems impresa).....	347

CD-ROM:

Annex 3: Test d'Aptituds Cognitives Esportives (versió digital utilitzada a la prova pilot de 75 ítems).

Annex 4: Test d'Aptituds Cognitives Esportives (versió digital definitiva de 64 ítems).

Annex 5: Test d'Aptituds Cognitives Esportives (versió digital final de 56 ítems).

Annex 6: Currículum d'Educació Física de l'Ensenyament Secundari Obligatori (ESO).

Annex 7: Registre general d'ítems.

Annex 8: Taules de dades del BdD_TACE (prova pilot).

Annex 9: Taules de puntuacions (resultats de la prova pilot).

Annex 10: Taula_Items amb la correspondència numèrica entre versions.

Annex 11: Taules de dades de l'estudi empíric de fiabilitat i validesa.

Annex 12: Taules generals de puntuacions de l'estudi empíric (resultats de l'estudi empíric).

Annex 13: Protocol de medició de les variables antropomètriques (abast i pes).

Annex 14: Proves de comparació de mitjanes dels grups (buidat SPSS).

Annex 15: Anàlisi factorial de components principals dels reactius (buidat SPSS).

Annex 16: Anàlisis factorials condicionades de components principals dels reactius (buidat SPSS).

Annex 17: Anàlisis factorials condicionades de components principals de categories d'ítems (buidat SPSS).

ABREVIATURES I GLOSSARI

16PF: *Sixteen Personality Factors.*

AAHPER: *American Alliance for Health, Physical Education and Recreation.*

Abast: mesura antropomètrica que incorpora la llargària dels braços a la talla.

ADM: amplitud de moviment (*ROM: range of movement*).

AERA: *American Educational Research Association,*

Anàlisi factorial: conjunt de tècniques estadístiques per examinar grups de correlacions i proporcionar un marc de referència en un espai definit per una sèrie de mesures.

APA: *American Psychological Association,*

Aptitud: característica personal diferenciada que pressuposa un determinat component genètic i que afavoreix el rendiment en múltiples activitats.

Aptitud funcional: disposició que afavoreix l'aprenentatge de múltiples habilitats, ja que es tracta d'una tret personal integrat que s'infereix a partir d'una història personal estretament relacionada amb la potencialitat humana determinada genèticament per les aptituds i per l'experiència sistemàtica i dirigida cap a l'assoliment de fites concretes.

AR: raonament abstracte.

Arousal: substància fisiològica que activa el sistema nerviós central.

Bàsic: adjectiu relatiu a les habilitats i aptituds funcionals en relació amb el medi.

BCS: *Beliefs About the Causes of Success.*

BdD_TACE: base de dades que suporta el TACE.

BFQ: *Big Five Questionnaire.*

bmp: *bitmap.*

Burn out: col·lapse psicològic derivat de l'excés de tensió.

CADC: *Cognitive Activity During Competition.*

CEE: cicle d'estirament-escurçament.

Cicloergòmetre: bicicleta estàtica que mesura la quantitat de treball mecànic.

Cm: centímetres.

Concèntrica: tensió muscular en què s'escurça la llargària del múscul.

Competència: propietat que es vincula a una activitat específica que implica diverses relacions amb els elements de l'entorn, s'avalua mitjançant la integració eficaç de les habilitats essencials per a l'activitat i, en ser un conjunt d'habilitats que s'harmonitzen en una mateixa activitat, es poden aprendre.

Cor: opció correcta.

DAT: *Differential Aptitude Test.*

DI: índex de discriminació.

Dif: diferència.

Dif. Mitjanes: diferència de mitjanes.

DSPQ: *Demographics and Sport Participation Questionnaire.*

Ectomòrfic: relatiu al component ossi del somatotipus.

EF: educació física.

Endomòrfic: relatiu al component greixós del somatotipus.

EPQ: *Eysenck Personality Questionnaire.*

EPQ-J: *Eysenck Personality Questionnaire – Junior.*

Ergòmetre: màquina que mesura la quantitat de treball mecànic.

Err: errades.

ESO: Ensenyament Secundari Obligatori.

Estratègic: adjectiu relatiu a les habilitats i aptituds funcionals en relació amb les normes.

ETM: errada típica de la mitjana.

Excèntrica: tensió muscular en què augmenta la llargària del múscul.

F: prova de Levene per a igualtat de variàncies.

Factor g: factor general d'intel·ligència.

Flexòmetre: compàs per mesurar l'ADM articular dels tests indirectes.

Gc: intel·ligència cristal·litzada.

Gf: intel·ligència fluïda.

gl: graus de llibertat.

Goniòmetre: aparell per mesurar l'ADM en graus en articulacions amb un sol centre de rotació.

Habilitat: concepte que es vincula amb una tasca i implica relació amb l'entorn, s'avalua mitjançant la realització eficaç d'una tasca específica i concreta i es pot aprendre.

ID: índex de dificultat.

IMC: índex de massa corporal.

Intel·ligència A: aptitud bàsica de l'organisme per fer tot el que defineix una intel·ligència B.

Intel·ligència B: aptitud que reflecteix la capacitat d'aprenentatge, de memòria, d'aptitud per resoldre problemes, de raonament, de judici, d'adaptació al medi, de comprensió i de desenvolupament d'estratègies.

Interpretatiu: adjectiu relatiu a les habilitats i aptituds funcionals en relació amb els conceptes.

Isocinètic: moviment el recorregut del qual es realitza a velocitat constant.

Isomètrica: tensió muscular en què no es modifica la llargària del múscul.

KAIT: *Kaufman Adult Intelligence Test.*

Kg: quilograms.

Llindar metabòlic: límit teòric a partir del qual el metabolisme accelera el procés d'acidosi muscular.

LMI: longitud meitat inferior.

LMS: longitud meitat superior.

MAPS: *Mental Attributes of Performance Scale.*

Mbytes: *megabytes.*

Mesomòrfic: relatiu al component muscular del somatotipus.

MHz: megahertzis.

Mmol/l: milimols per litre.

MR: raonament mecànic.

n: nombre de subjectes de la mostra.

NCME: *National Council on Measurement in Education*

Nº I: número d'ítem.

O₂ : oxigen.

p: significació estadística (bilateral).

PC: puntuació corregida.

Ph: acidosi metabòlica.

Phantom: model humà assexuat, simètric i bilateral dotat de totes les mesures antropomètriques amb la mitjana i la desviació típica.

Plate tapping: test de velocitat segmentària de tren superior.

Pliomètric: règim de treball muscular que implica cicles d'estirament-escurçament.

PMA: *Primary Mental Ability* .

PO: puntuació obtinguda.

ppp: píxels per polzada.

Potencials evocats: metodologia de recerca mitjançant l'electroencefalograma per determinar l'activitat elèctrica del còrtex cerebral.

psd: *postscript.*

QI: quocient d'intel·ligència.

r: coeficient de correlació de Pearson.

r biserial= correlació element-total corregida.

RC: resposta correcta.

RESP: resposta.

RM: repetició màxima.

Rotació Varimax: rotació ortogonal dels components en una anàlisi factorial.

SB: *Stanford-Binet.*

Scouting: observació, anàlisi i codificació del joc en els esports.

Screening visual: observació visual del joc en els esports.

SD: desviació estàndard.

Seg: segons.

Sig.: significació estadística del valor *F*.

Sig. (bilateral): significació estadística del valor *t*.

Somatotipus: descripció numèrica de la configuració morfològica de l'individu.

SPSS: *Statistical Package for Social Sciences*.

SSTICS: *Sport –Specific Task-Irrelevant Cognitions Scale*.

Subj: subjecte.

t: valor de l'estadístic *t*.

TAC: test atlètic computeritzat.

TACE: Test d'Aptituds Cognitives Esportives.

Tàctic: adjectiu relatiu a les habilitats i aptituds funcionals en relació amb les persones.

Tècnic: adjectiu relatiu a les habilitats i aptituds funcionals en relació amb els objectes.

TIE: Test d'Intel·ligència Esportiva.

TIP: tipologia.

WAIS: *Wechsler Adult Intelligence Scale*.

WISC-R: Wechsler Intelligence Scale for Children - Revisted .

α : Alfa de Cronbach.

χ : mitjana de l'escala si l'elimina l'element.

σ : variància de l'escala si s'elimina l'element.

RESUM (Català)

Aquesta tesi doctoral ofereix un instrument de mesura de les aptituds cognitives esportives des d'una perspectiva psicomètrica. Després d'establir un marc de referència per a la classificació de les habilitats esportives (Riera, 2001), de definir el constructe d'aptitud cognitiva esportiva (Buscà, 2005) i després de revisar els principals estudis i instruments que tenen per objectiu avaluar diversos constructes psicològics relacionats amb la cognició en situacions esportives, es procedeix a la construcció d'un test per avaluar les aptituds cognitives a l'esport (TACE). Per tal de plasmar les situacions esportives de forma intel·ligible minimitzant, així, la influència del raonament verbal d'ítems escrits, s'han dibuixat 75 situacions esportives que es corresponen amb problemes reals que es donen en l'esport i que cobreixen tan les habilitats bàsiques com les tècniques i les tàctiques. Els ítems es presenten en una aplicació informàtica molt intuïtiva per a què cada subjecte pugui respondre de forma autònoma i amb el ritme propi. Per cada situació, es presenten 5 opcions de resposta de les quals una ha de ser escollida pel subjecte de forma obligatòria. Després de fer una prova pilot amb una mostra seleccionada (n=57) i de procedir a l'anàlisi dels ítems i dels distractors, es van seleccionar 64 ítems els quals es van administrar en la versió consolidada del TACE a una mostra d'estudiants de secundària (n=242). De la segona anàlisi dels ítems, se'n van consolidar 56 els resultats dels quals es van utilitzar per realitzar l'estudi empíric per determinar la fiabilitat i la validesa del test. Es van calcular indicadors de fiabilitat amb un valor d' α de Cronbach de 0,77 (n=56) i una correlació de Pearson entre test i retest de 0,72 (n=69) i es van establir criteris de validesa de contingut, de criteri i de constructe. L'opinió d'experts, una correlació de Pearson entre el resultat en el TACE i un criteri extern de valoració del professor d'educació física, la comparació de mitjanes entre subgrups de la mostra i l'anàlisi factorial, van establir indicis raonables per estimar la validesa del test. Els resultats es discuteixen en relació a altres processos de construcció d'instruments psicomètrics de caire esportiu.

RESUMEN (Español)

Esta tesis doctoral ofrece un instrumento de evaluación de las aptitudes cognitivas deportivas desde una perspectiva psicométrica. Después de establecer un marco de referencia para la clasificación de las habilidades deportivas (Riera, 2001), de definir el constructo de aptitud cognitiva deportiva (Buscà, 2005) y después de revisar los principales estudios e instrumentos que pretenden evaluar diferentes constructos psicológicos relacionados con la cognición en situaciones deportivas, se procede a la construcción de un test para evaluar las aptitudes cognitivas en el deporte (TACE). Para plasmar las situaciones deportivas de forma inteligible minimizando así, la influencia del razonamiento verbal de ítems escritos, se han dibujado 75 situaciones deportivas que se corresponden con problemas reales que se encuentran en el deporte y que representan habilidades básicas, técnicas y tácticas. Los ítems se presentan en una aplicación informática de fácil manejo para que los sujetos puedan responder de forma autónoma y a su ritmo. Para cada situación, se presentan 5 opciones de respuesta de las cuales, una tiene que ser elegida por el sujeto de forma obligatoria. Después de realizar una prueba piloto con una muestra seleccionada ($n=57$) y de proceder a un análisis de los ítems y los distractores, se seleccionaron 64 ítems los cuales se administraron en la versión consolidada del TACE a una muestra de estudiantes de secundaria ($n=242$). Del segundo análisis de los ítems, se consolidaron 56, los resultados de los cuales se utilizaron para realizar el estudio empírico para determinar la fiabilidad y la validez del test. Se calcularon indicadores de fiabilidad con un valor α de Cronbach de 0,77 ($n=56$) y una correlación de Pearson entre test y retest de 0,72 ($n=69$), y se establecieron criterios de validez de contenido, de criterio y de constructo. La opinión de expertos, una correlación de Pearson entre el resultado en el TACE y un criterio externo de valoración del profesor de educación física, la comparación de medias entre subgrupos de la muestra y el análisis factorial, establecieron indicios razonables para estimar la validez del test. Los resultados

se discuten en relación a otros procesos de construcción de instrumentos psicométricos de índole deportiva.

ABSTRACT (English)

The aim of this doctoral thesis is to provide an instrument to measure the cognitive abilities in sport from a psychometric point of view. Once the reference frame to classify the abilities in sport is established (Riera, 2001; 2005), to define the cognitive ability construct (Buscà, 2005), and to review the most prominent research and instruments the aim of which is to evaluate the different psychological constructs related to cognition in sporting frames, this paper is meant to develop a test to evaluate the cognitive abilities in sport (TACE). In order to comprehensibly capture the varied conditions in sport, the influence of verbal reasoning in the shown items has been minimized. A number of 75 sporting situations corresponding to real cases have been described. Such situations cover the basic together with the technical and tactical skills. The items are shown in a very intuitive computerized application so as each subject of study can answer autonomously and at a pace of his own. For every single situation five answering options are presented one of them to be compulsorily chosen. After a pilot scheme on a selected sample (n=57) and the following analysis of the items and distractors is carried out, a number of 64 items were selected which, in the consolidated version of TACE, were fed to a sample of secondary students (n=242). From the second analysis of items, 56 results were consolidated which were used to set up an empirical study to determine the validity and reliability of the test. Reliability indicators were worked out with 0.77 Cronbach's α value and some validity criteria to content, to criteria and to construct were established. Reasonable signs to consider the test validity were set up by experts' opinion, a Pearson's correlation between the TACE results and an external evaluation from the physical education teacher together with the mean comparison among samples subgroups and factorial analysis. Results are explained in relation to other processes of construction of psychometric tools in the sport area.

INTRODUCCIÓ

Als inicis del segle XXI, l'esport i l'activitat física s'han erigit com una de les activitats humanes amb un fort impacte sobre la vida social, econòmica i política de les societats desenvolupades. L'aparició del benestar com a concepte social ha desencadenat una sèrie de polítiques públiques i un gran nombre d'iniciatives privades entorn al fenomen-mercat de l'activitat física i l'esport (Heinemann, 2002). A l'Europa dels 25 estats, l'esport i l'activitat física apareixen de forma explícita al nou text de la Constitució Europea (Article III-182) determinant que *“la Unió contribuirà al foment dels aspectes europeus de l'esport, tenint en compte les seves característiques específiques, les seves estructures basades en el voluntariat i la seva funció social i educativa”*. A l'apartat g) del punt 2 del citat article, afegeix: *“L'acció de la Unió s'encaminarà al desenvolupament de la dimensió europea de l'esport promovent l'equitat i l'obertura de les competicions esportives i la cooperació entre els organismes responsables de l'esport, i protegint la integritat física i moral dels esportistes, especialment els joves”* (DD.AA., 2004).

Paral·lelament a aquest desenvolupament social de l'esport, s'ha anat construint el coneixement que avui constitueixen les anomenades ciències de l'activitat física i de l'esport. L'entrada de l'estudi a la universitat ha estat un clar exemple de la importància que, des del punt de vista social, lúdic i sanitari; ha tingut el fenomen esportiu. Amb la universitat, les ciències de l'activitat física i l'esport han experimentat una notable evolució pel que fa a la recerca científica en els diversos camps d'estudi i, a la vegada, s'ha produït el fenomen invers mitjançant el qual les diverses disciplines científiques que constitueixen les ciències de l'esport (biologia, medicina, biomecànica, fisiologia, psicologia, enginyeria, ...) s'han interessat per la realitat esportiva, han recercat i, en la majoria dels casos, aportat coneixement rigorós i valuós.

La universitat, però, no ha estat el detonant per a la recerca en el món de l'esport. L'interès polític i estratègic que ha tingut el fenomen esportiu i l'olímpic, ha generat, històricament, la necessitat de disposar de millors equipaments, materials, mètodes d'entrenament i millors esportistes. D'aquesta manera, la tecnologia aplicada a tots aquests factors ha experimentat un avenç destacable en el darrer segle amb l'impuls de fenòmens com l'olimpisme modern, l'esport durant els conflictes bèl·lics (Segona Guerra Mundial, Guerra Freda...), l'esport als països de l'est d'Europa o la recerca esportiva americana de la segona meitat del segle XX (Pujadas i Santacana, 1997).

La competitivitat apareix com a factor clau en l'avenç científic de l'esport. La necessitat de guanyar implica, entre molts altres factors, la consideració del concepte de *talent esportiu*. Segons Garcia i col·laboradors (2003), el talent constitueix una de les condicions fonamentals per accedir a l'excel·lència a l'esport de competició. La identificació d'aquest talent serà un dels objectius destacats de l'activitat científica que recerca en el món de l'esport. Fisiòlegs, psicòlegs, biomecànics, entrenadors i metges comencen a ocupar-se de l'estudi de les diferències individuals i de l'impacte que la seva mesura té en la identificació del talent esportiu per a cadascuna de les disciplines esportives; la psicologia i les ciències de la conducta no han estat una excepció.

Des de la fundació de la Societat Internacional de Psicologia de l'Esport el 1965 amb el bagatge i impuls de Rudik a la Unió Soviètica, Griffith als Estats Units, Kunath a l'Alemanya de l'Est, Vanek a Txecoslovàquia, Antonelli a Itàlia i Cagigal a Espanya, la recerca psicològica en el camp de l'esport ha experimentat un remarcable avenç (Cruz, 1997). La psicologia de l'esport s'interessa per les diferències individuals gràcies a l'aportació dels estudis i la revisió bibliogràfica sobre personalitat i esport, entre d'altres, d'Eysenck, Nias i Cox (1982) en què es destaca certes diferències de perfils de personalitat en practicants de diverses disciplines esportives. El mateix any, el citat Antonelli juntament amb Salvini

afirmen que la personalitat de l'atleta presenta l'accentuació d'alguns trets caracteriològics relacionats tant amb els factors motivadors com amb la influència de les vivències lúdic-agonistes i de l'ambient. La controvèrsia de diversos estudis sobre diferències individuals i esport apuntada per Singer i Haase (1977) no s'ha esvaït i Fultz (2002), en aquesta mateixa línia admet l'enorme variància que es produeix a l'hora de tenir en compte la complexitat dels factors que constitueixen la conducta humana durant la pràctica esportiva.

El concepte de la intel·ligència o aptitud cognitiva en relació amb la motricitat s'inicia amb les aportacions de Binet a principis del segle XX (Binet i Simon, 1916). Gràcies a la influència del mateix Binet i del professor Simon, Piaget formula la interpretació del desenvolupament intel·lectual en quatre etapes (Piaget, 1972). Piaget dóna especial importància al desenvolupament sensoriomotor i apunta nombrosos treballs en aquesta línia i exerceix una destacada influència en Sternberg i Gardner, autor aquest darrer que el 1983 formula la seva teoria de les intel·ligències múltiples en què destaca l'existència d'una intel·ligència cinèticocorporal. Gardner afirma que l'evolució dels moviments corporals és de vital importància per a l'espècie humana i sosté que el coneixement cinèticocorporal satisfà molts dels criteris requerits per a la formulació d'una intel·ligència (Gardner, 1995).

Des d'una visió àmplia dels autors citats, la definició del constructe d'intel·ligència atlètica o esportiva no és tasca fàcil. La quantitat de capacitats involucrades i la diversitat de les disciplines i situacions esportives fan que sigui necessari aclarir el concepte d'intel·ligència o d'aptituds cognitives a l'àmbit esportiu i posar ordre en la taxonomia de les habilitats que es manifesten a la pràctica esportiva (Knapp, 1963; Fitts i Postner, 1967; Gentile, 1972; Singer, 1986; Famose i col·laboradors, 1999; Riera, 2001; 2005).

L'esport contemporani i el món de l'activitat física s'ha situat, durant les darreres dècades, en l'avantguarda pel que fa a la utilització de mètodes i eines de mesura de totes i cadascuna de les aptituds requerides per a la pràctica. L'adopció i adaptació de metodologies d'altres disciplines com la física, la medicina, l'aeronàutica i la informàtica; la utilització i creació de noves tecnologies i els nous coneixements per a la interpretació i el diagnòstic han elevat la metrologia esportiva a un nou estadi que permet, en nombrosos casos, la predicció del rendiment (Zatziorski, 1989).

D'altra banda, tal i com apunta García i col·laboradors (2003), l'esport modern requereix que l'esportista, a més de conèixer els objectius específics de la seva pràctica, ha de saber les raons i els detalls bàsics de com es desenvolupa la tasca. Actualment és difícil trobar esportistes d'alt nivell que no tinguin un coneixement exhaustiu dels elements clau del conjunt de tasques que conformen la seva activitat esportiva, i aquest fet implica cognició. Davies (1945) va constatar que la capacitat mental d'un grup d'estudiants no influenciava l'aprenentatge del tir amb arc. Sí que afirmava, però, que quan l'aprenentatge d'aquesta habilitat s'acompanyava d'una instrucció teòrica, els subjectes més intel·ligents mostraven una tendència al millor aprofitament de la informació pel rendiment final. Garland i Barry (1990) aporten una extensa revisió sobre estudis comparatius entre experts i no experts en els quals es constaten les diferències en l'organització perceptiva i la memòria per a les situacions de joc.

El raonament, la cognició i el comportament dels individus intel·ligents han estat un dels eixos en el camp de la mesura de les aptituds esportives en els darrers anys. La seva perspectiva multicanal i la dificultat per acotar-ne l'origen i la seva incidència en el rendiment i l'aprenentatge esportius n'han estat, possiblement, les raons fonamentals. Aquesta dificultat en el camp de la recerca científica, s'ha obviat en el terreny de la *praxis* en el món de l'entrenament. Nombrosos entrenadors/es i especialistes utilitzen termes com "jugadors llestos", "esportistes

espavilats” i “comportaments intel·ligents “ dins els terrenys de joc amb molta freqüència, i amb no menys encert. Parlen de subjectes que troben la solució bona en situacions diverses de menor o major complexitat. En aquesta línia, el criteri cognitiu s’ha erigit com un bon indicador del nivell d’expertesa esportiva (Starkes, 1987; Abernethy, 1988, 1994; Helsen i Starkes, 1999; Ward i Williams, 2003).

D’altra banda, el món de la psicologia porta dècades preguntant-se sobre la intel·ligència i aportant nombrosos estudis i eines per a la mesura del comportament d’individus intel·ligents. El 1921 en el simposi sobre intel·ligència, titulat “La intel·ligència i el seu mesurament”, els experts de l’època la definien com l’habilitat per aprendre, raonar i pensar usant conceptes i símbols, per resoldre problemes o per adaptar-se a l’entorn (Amador, 2002). A les beceroles de la psicometria, Galton, Cattell, Guilford i Carroll generen teories i eines de mesura aplicades en el camp escolar i professional. El 1971, Cattell formulava la seva teoria de Gf-Gc i quan parlava de l’estructura dels trets de la intel·ligència i aportava una dada suggerent quan deia que les aptituds tàctils i quinesèssiques són importants però no s’han utilitzat mesures suficientment fiables i vàlides sobre elles (Kline, 1991).

Entrats els anys 90 i en plena tecnificació del món esportiu de competició i l’aprenentatge de les diverses disciplines, la psicometria s’interessa de ple en les modificacions de la conducta a la pràctica esportiva i en les raons que sostenen aquests comportaments. Control de l’ansietat, inventaris de personalitat adaptats, control mental, estratègies de concentració i focalització de l’atenció i molts altres fenòmens psicològics són mesurats en clau esportiva (Ostrow, 2001). En aquest període, diversos autors han desenvolupat tests per avaluar les aptituds cognitives en disciplines esportives específiques i han aportat criteris de valoració en la resolució de problemes d’elecció de resposta en situacions joc (Abernethy, 1988; Williams i col·laboradors, 1994; Williams i Davids, 1995; French i col·laboradors, 1996; McPherson, 1999; Ward i Williams, 2003).

El caràcter multifactorial que explica la capacitat d'aprenentatge i de rendiment esportiu i la manca d'eines psicomètriques per avaluar les aptituds funcionals necessàries per a la pràctica esportiva (Riera, 2005), justifiquen el plantejament d'una proposta de disseny d'un test d'aquestes característiques. Aquest disseny no pretén trobar una relació lineal entre el que el test mesura i la capacitat per aprendre i rendir en les activitats esportives ja que aquesta capacitat depèn d'una multitud de factors; alguns fàcilment quantificables i d'altres no tant, que s'exposen al primer bloc de la tesi i que s'identifiquen com a diferències individuals. Resulta obvi que factors antropomètrics, físics, altres factors psicològics i diversos factors externs tenen un pes determinat en aquest conglomerat. Alguns autors (Bompa, 1987, Arnot i Gaines, 1991; Wrisberg, 1993) han aportat criteris per determinar el pes que poden tenir els factors en les diverses disciplines per a esportistes i per a no esportistes i, fins i tot, han aportat maneres d'observar i d'avaluar aquests factors; tal i com van fer Ben Tovim i Boyd (1987) amb la música per orientar en l'elecció de l'instrument més adequat per a cada nen. Aquesta tesi, lluny de voler determinar quin és aquest pes, pretén aportar una eina fiable amb indicis de validesa per mesurar l'aptitud funcional interpretativa (cognitiva) per entendre i resoldre diverses situacions esportives que podrien explicar una part del comportament humà realitzant una pràctica esportiva.

La creació i construcció d'un instrument de mesura psicològica segons la teoria clàssica dels tests és un procés que comença per l'elecció del domini i la identificació del constructe que es vol mesurar. L'essència del constructe ajuda a determinar el format del test. Aquest format també està subjecte a la necessitat d'obtenir les dades necessàries per poder avaluar el constructe i per facilitar-ne el tractament estadístic. El format computeritzat del test implica la programació de l'estructura i les relacions dels diversos components de l'aplicació informàtica i la concreció del disseny gràfic. L'elecció del dibuix artístic com a eina a través de la qual els subjectes han d'interpretar les diverses situacions esportives i problemes

que planteja el test, requereix la definició de les situacions i les claus per a què aquestes definicions tinguin tots els elements necessaris per a què el dibuix artístic contingui l'essència del que vol representar la situació. Aquest procés requereix el disseny gràfic per matisar cadascuna de les imatges que acabaran conformant un ítem del test.

Per tal de fer un exhaustiu anàlisi dels ítems que componen el test, es procedeix a la realització d'una prova pilot amb una mostra adequada al domini de la mesura. En aquesta prova pilot s'avalua el funcionament de l'aplicació informàtica per a l'administració del test i s'analitza el comportament dels ítems pel que fa a la seva dificultat, la seva validesa i el seu poder discriminatori en relació al propi test. Les dades de la prova pilot permeten prendre decisions sobre la inclusió, l'estructura i el format dels ítems, sobre l'ordre dels ítems en el test i sobre la longitud del mateix. Aquestes decisions permeten establir el format definitiu del test que s'aplicarà a una mostra significativa que permeti fer el tractament estadístic per establir la fiabilitat i aportar indicis sobre la validesa del test.

A l'estudi de la fiabilitat i la validesa, s'introdueixen qüestionaris per recollir dades d'identificació i de variables relacionades amb les que el test vol mesurar. La seguretat en la identificació dels objectes i l'ordre que requereix una perfecta tabulació de les dades es garanteixen en aquesta fase del procés. Les normes i el protocol d'administració del test es defineixen per tal de minimitzar les possibles errades de mesura i per estandarditzar el procediment de recollida de dades.

La fase final del procés de contrucció del test es correspon amb l'administració del mateix a la mostra seleccionada. En aquest punt, la selecció de la mostra, la gestió de l'administració d'un test computeritzat a l'escola i la planificació de l'administració del retest a una submostra, precedeixen l'administració del test en si mateixa. Aquesta administració es porta a terme en un període de temps molt acotat per tal de controlar al màxim les variables avaluades i les fonts que les

poden esviaixar. Durant aquest període es recullen les dades de les variables secundàries que es consideren com a variables independents al posterior tractament de les dades.

L'eina informàtica de recollida de dades facilita la seva tabulació per a l'anàlisi estadístic que ajuda a consolidar l'instrument. Per tal d'avaluar el comportament del ítems amb la mostra de l'estudi experimental, es procedeix al càlcul de l'índex de dificultat i de discriminació de cadascun d'ells per comprovar-ne la idoneïtat de les característiques. Posteriorment es procedeix a l'anàlisi de la consistència interna del test. Després d'administrar un retest a una submostra, s'avalua l'estabilitat de la mesura en el temps. La validesa de contingut, la validesa de criteri i la validesa de constructe s'avaluen mitjançant l'exploració de l'amplitud del domini, les correlacions amb variables dependents i independents i mitjançant l'anàlisi factorial. L'exposició de resultats i la discussió dels mateixos permeten establir les conclusions generals de la tesi directament relacionades amb els objectius i hipòtesis que es formulen.

La tesi consta de cinc capítols. En primer lloc, s'aclareixen termes essencials per a la comprensió i unificació semàntica de diversos conceptes de l'àmbit de l'activitat física i l'esport tractats, s'exposen diverses teories i taxonomies de les habilitats esportives i es centra el marc de referència, es revisa l'estudi de les diferències individuals en el camp de l'activitat física i l'esport i s'aprofundeix en el concepte d'intel·ligència i cognició. Al segon capítol, es revisa l'estat de la qüestió de la mesura de les aptituds per a l'esport i dels paràmetres psicològics que influeixen en el seu aprenentatge i rendiment, posant especial èmfasi en la mesura de les aptituds cognitives i el comportament d'individus intel·ligents. En el tercer capítol de la tesi, s'exposa i justifica el procés de disseny del test (conceptual, estructural i informàtic), les condicions d'aplicació del test i els resultats de la prova pilot. En el capítol quart, es realitza l'estudi de fiabilitat i validesa del test. Finalment, en el

cinquè capítol s'exposen les conclusions de la tesi i es valora l'abast de l'estudi així com algunes consideracions finals i reptes de futur.

OBJECTIUS

Objectiu general

Dissenyar un test per avaluar les aptituds funcionals interpretatives (cognitives) esportives i establir-ne els indicadors de fiabilitat i alguns indicis de validesa. Per assolir-lo s'estableixen objectius per cadascun dels quatre primers capítols de la tesi.

Objectius del Capítol I: Diferències individuals i habilitats esportives

1. Centrar els termes i conceptes d'aptitud, aptitud funcional i habilitat a l'activitat física i l'esport.
2. Identificar les aptituds humanes que es manifesten en la pràctica esportiva i competitiva i els factors que influeixen en el rendiment humà a l'activitat física i l'esport.
3. Revisar les concepcions d'autors que han considerat l'aptitud cognitiva esportiva, o intel·ligència esportiva, com una aptitud cognitiva específica i determinar l'essència del constructe per a la posterior construcció del test.
4. Revisar les principals teories i taxonomies sobre les habilitats esportives i justificar l'adopció d'una d'elles com a marc teòric per a la posterior construcció del test.

Objectius del Capítol II: Mesura de les aptituds per a l'esport

1. Establir l'estat de la qüestió sobre els principals mètodes i instruments per a la mesura de les aptituds humanes relacionades amb l'esport.

2. Establir l'estat de la qüestió sobre els mètodes i instruments de mesura de les aptituds cognitives esportives.
3. Establir l'estat de la qüestió sobre la relació entre les mesures d'intel·ligència i les habilitats motores i esportives mitjançant la revisió dels estudis de referència.

Objectius del Capítol III: Disseny del Test d'Aptituds Cognitives Esportives

1. Proposar els ítems i el format d'un instrument per a la mesura de les aptituds funcionals interpretatives (cognitives) esportives mitjançant un test amb imatges a través d'una aplicació informàtica.
2. Consolidar els reactius del test mitjançant el procediment d'anàlisi dels mateixos en les diverses fases d'aplicació.

Objectius del Capítol IV: Estudi empíric per determinar la fiabilitat i la validesa del test

1. Determinar la fiabilitat de test mitjançant l'establiment de la seva consistència interna i de l'estabilitat que ofereixen les mesures repetides.
2. Comprovar els indicadors de validesa del test mitjançant l'establiment d'indicis sobre la validesa de contingut, la validesa de criteri i la validesa del constructe que pretén mesurar.
3. Contrastar els resultats amb els estudis de referència que reporten dades de fiabilitat i validesa d'altres instruments de mesura en psicologia de l'esport.