

UNIVERSITAT DE BARCELONA
INSTITUT NACIONAL D'EDUCACIÓ FÍSICA DE CATALUNYA

VALORACIÓ FUNCIONAL ESPECÍFICA
EN L'ESGRIMA

TESI DOCTORAL

Xavier Iglesias i Reig

BARCELONA

1997



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

INSTITUT NACIONAL D'EDUCACIÓ FÍSICA DE CATALUNYA
CENTRE DE BARCELONA

PROGRAMA DE DOCTORAT
"ACTIVITAT FÍSICA: ANÀLISI INTERDISCIPLINÀRIA"
1989/91

TESI DOCTORAL

VALORACIÓ FUNCIONAL ESPECÍFICA EN L'ESGRIMA

Tesi doctoral presentada per
XAVIER IGLESIAS I REIG

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

Director
Dr. FERRAN A. RODRÍGUEZ I GUIADO

Barcelona, novembre 1997



Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
**Institut Nacional d'Educació Física
de Catalunya**

Adscrit a la Universitat de Barcelona

Avgda. de l'Estadi, s/n.
Anella Olímpica de Montjuïc
08038 Barcelona
Telèfon (93) 425 54 45
Fax (93) 426 36 17

**FERRAN A. RODRIGUEZ I GUISADO, Doctor en Medicina i
Cirurgia, Professor Titular de l'Institut Nacional d'Educació Física
de Catalunya, centre adscrit de la Universitat de Barcelona,**

DECLARA:

Que la memòria presentada per en Xavier Iglesias i Reig per optar al grau de Doctor en Filosofia i Ciències de l'Educació, secció Ciències de l'Educació, amb el títol "Valoració funcional específica en l'esgrima", i que ha estat desenvolupada sota la meva direcció a l'Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya, centre de Barcelona, té les condicions requerides de qualitat i interès científic, a més de constituir una aportació original al tema tractat. En conseqüència, n'autoritzo la presentació.

Barcelona, onze de novembre de mil nou-cents noranta-set.

Signat: Dr. Ferran A. Rodríguez i Guisado

La tesi presentada a continuació ha estat realitzada gràcies a diferents ajuts a la recerca atorgats per diferents institucions i sense els quals no hagués estat possible la seva realització:

- **Consejo Superior de Deportes (Ministerio de Educación y Ciencia):**

“Beca de investigación del Instituto de Ciencias de la Educación Física y del Deporte: Area del deporte de alto rendimiento: subarea de Fisiología del ejercicio aplicada a la optimización del entrenamiento” (1989).

- **Secretaria General de l’Esport de la Generalitat de Catalunya:**

“Ajuts per a la formació de tècnics i científics per mitjà de la recerca” (1990).

“Ajuts a la formació mitjançant la recerca específica i l’estudi de les diverses àrees de les ciències de l’esport” (1992).

- **Institut Nacional d’Educació Física de Catalunya – Centre de Barcelona:**

“Ajuts a la recerca per a alumnes postgraduats” (1991).

“Ajut per a la realització de tesis doctorals (material)” (1991).

“Ajuts per a postgraduats per a la col·laboració en projectes de recerca departamentals” (1995-1997).

IGLESIAS X (1997): Valoració funcional específica en l'esgrima. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona, Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya. Barcelona.

I. DEDICATÒRIES

☐ A Mònica, pel seu ajut i per tot el temps que la recerca i l'elaboració d'aquesta tesi ens ha tret.

☐ A Marina, perquè l'alegria de la seva arribada m'ha ajudat a finalitzar aquest treball amb la mateixa il·lusió del primer dia.

- ❑ Als meus pares i germans. Sense ells res no hauria estat.

II. AGRAÏMENTS

Agraiments personals

□ Al Dr. Ferran A. Rodríguez, director d'aquesta tesi doctoral, per la seva dedicació envers la meva formació. El seu entusiasme en la recerca i el seu esperit de millora constant m'han guiat en aquests 8 anys d'intens treball i m'han encoratjat en l'exigència personal.

☐ Als meus companys de recerca: Marta Tuda, Francesc Solanellas, Jordi Mateo, Diego Silla i Michel Marina, pel constant suport que ha fet possible una transmissió recíproca dels coneixements que hem anat assolint any darrera any.

☐ A Joan Anton Prat perquè ell em va obrir les portes del CAR de Sant Cugat on vaig iniciar-me en la recerca i vaig aprendre de grans professionals.

☐ Als meus companys del CAR de Sant Cugat: Manel Vela, Joan Verdaguer, Montse Banquells, Piero Galilea, Franchec Drobnic, Joan Riera, Victòria Pons, Boni Cedrún, Mireia Turró, Josep Escoda, Jordi Vila, Guillermo Pérez, Josep Font, Josep Marí, Rosa Angulo i tants d'altres que en la meva estada al CAR em van ajudar amb els seus coneixements i amb la seva amistat.

☐ Als meus companys de la Sala d'Armes Montjuïc i molt concretament a en Xavier Padilla, José Javier Vilagut, Olga Marco, Mònica Moro, Vanesa Papiol, Maite Bermejo, Blanca Anguera, Agustí Gasset, Alfred Mühlbacher, Carles Lerín, Beatriz Giró, Montse Esquerdo, Juanjo Cucala, Alícia Roig, Cèsar G. Llorens i Miquel Ojeda, per ser els que en més ocasions m'han ajudat amb la seva participació o col·laboració.

☐ Als mestres i tècnics que han contribuït en la meva formació com a esgrimidor.

☐ Als professors de l'INEFC de Barcelona i del curs de Doctorat per tot el que m'han ensenyat.

- ❑ A tots els meus alumnes per haver suportat les meves proves, experiències i recerques amb molta paciència i comprensió, i perquè sense la seva personalitat no hagués estat motivat per ampliar els meus coneixements sobre l'esgrima.

- ❑ Al Dr. José Antonio Quevedo, metge de la RFEE, pel seu ajut en les diferents fases de la recerca.

- ❑ Al Director Tècnic de la RFEE, Mestre Joaquin Campomanes, per les facilitats concedides al llarg del procés d'investigació.

- ❑ Al Mestre Alberto Martínez Vassallo, per formar-me com a esgrimidor i per donar-me facilitats en l'elaboració de diferents fases d'aquest treball.

- ❑ A Maribel Pérez i a tot el personal de l'INEFC pel seu suport al llarg d'aquests darrers anys.

- ❑ A tots els esgrimidors i tècnics que han intervingut en aquest treball ja que sense ells no hagués estat possible la seva elaboració.

Agraïments institucionals

- ❑ A l'**Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya**, i en especial al seu centre de Barcelona, per la formació rebuda i per tots els ajuts, econòmics, personals i materials, que han contribuït decididament en la realització d'aquesta tesi.
- ❑ Al **Centre d'Alt Rendiment Esportiu de Sant Cugat** que em va acollir, primer com esportista, i posteriorment com alumne en pràctiques i becari; per oferir-me en tot moment les màximes facilitats per al desenvolupament dels meus treballs de recerca.
- ❑ A la **Secretaria General de l'Esport** de la Generalitat de Catalunya pels ajuts concedits en la meva formació com a investigador.
- ❑ Al **Consejo Superior de Deportes** i concretament a l'**Instituto de Ciencias de la Educación Física y el Deporte**, per ser la primera institució que va recolzar un dels meus projectes de recerca.
- ❑ Al **Centre d'Estudis de l'Alt Rendiment Esportiu** de la Residència Joaquim Blume, i a tot el seu personal, que en la meva època d'estudiant van contribuir a despertar la meva motivació envers la recerca.
- ❑ A la **Real Federación Española de Esgrima** per les facilitats donades en la fase d'anàlisi dels diferents equips nacionals.
- ❑ A la **Federació Catalana d'Esgrima** pel seu suport i comprensió en la realització d'estudis en competicions oficials.
- ❑ A la **Sala d'Armes Montjuïc, Club d'Esgrima FIDES i Sala de Armas de Madrid** per les facilitats que em van donar en l'anàlisi específica dels seus esgrimidors.

III. GLOSSARI I ABREVIATURES

%	percentatge
μL	microlitres
1V	primera volta eliminatòria
ATP	trifosfat d'adenosina
a. de C.	abans de Crist
bat	batecs
CI	interval de confiança
cm	centímetres
CMJ	salt vertical amb contramoviment
CO_2	diòxid de carboni
CP	fosfat de creatina
de	desviació estàndar o típica
E	despesa energètica
E^{ass}	despesa energètica en els assalts
$E^{\text{ass}}_{\text{net}}$	despesa energètica neta en els assalts
E^{comp}	despesa energètica en la competició
$E^{\text{comp}}_{\text{net}}$	despesa energètica neta en la competició
\dot{E}	potència energètica
\dot{E}^{ass}	potència energètica en els assalts
\dot{E}^{comp}	potència energètica en la competició
EF	espasa femenina
EM	espasa masculina
ED	eliminació directa (sistema competició)
ED16	eliminació directa de 16 tiradors
ED32	eliminació directa de 32 tiradors
ED64	eliminació directa de 64 tiradors
$f(x)$	funció de la variable x
FC	freqüència cardíaca
FC_{max}	freqüència cardíaca màxima

FCE	Federació Catalana d'Esgrima
fem.	femení
$F_{E O_2}$	concentració d'oxigen en l'aire espirat (fracció espiratòria d'oxigen)
FF	floret femení
$F_{i O_2}$	concentració d'oxigen en l'aire inspirat (fracció inspiratòria d'oxigen)
FIE	Fédération Internationale d'Esgrime
FM	floret masculí
FR	freqüència respiratòria
F8	final de 8 tiradors (sistema de competició)
h	hores
kcal	quilocalories
kg	quilograms
kJ	quilojulis
km	quilòmetres
L	litres
m	metres
masc.	masculí
max	valor màxim de la variable d'estudi
MET	unitat metabòlica ($3,5 \text{ mL O}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)
min	minuts
min	valor mínim de la variable d'estudi
mL	mililitres
mm	milímetres
mmol	milimols
N	normal (molar)
n	grandària de la mostra
nm	nanòmetres
ns	diferència no significativa
O_2	oxigen
p	probabilitat

PC	ordinador personal
P _c	pes corporal
R	quocient respiratori
r	coeficient de correlació de Pearson
r ²	coeficient de determinació de Pearson
RFEE	Real Federación Española de Esgrima
RK	rànquing esgrimístic (taula personal)
s	segons
S	sabre
\bar{S}	somatotipus mitjà
s.	segle
SJ	salt vertical amb genolls flexionats 90°
t	temps
T _{3/5}	test de 3 x 5 (protocols específics d'esgrima)
T _{5/3}	test de 5 x 3 (protocols específics d'esgrima)
TF	test de fons (protocols específics esgrima)
TFS	test de fons amb salt (protocols específics esgrima)
v	velocitat
VE	ventilació minut: volum d'aire espirat
$\dot{V}O_2$	consum d'oxigen per unitat de temps
$\dot{V}O_{2max}$	consum màxim d'oxigen
$\dot{V}O_2^{ass}$	consum d'oxigen en els assalts de competició
$\dot{V}O_{2net}^{ass}$	consum d'oxigen net en els assalts de competició
$\dot{V}O_2^{basal}$	consum d'oxigen en repòs (basal)
$\dot{V}O_2^{comp}$	consum d'oxigen en la totalitat de la competició
$\dot{V}O_{2net}^{comp}$	consum d'oxigen net en la totalitat de la competició
$\dot{V}O_2^{repòs}$	consum d'oxigen en repòs
XCONT _{3/5}	mitjana dels temps de contacte del Test de 3x5m
±	més / menys

\bar{X}	mitjana
$\bar{X} \pm de$	mitjana \pm desviació típica
Σ	sumatori
$[La^-]_s^{max}$	concentració sanguínia de lactat (lactatèmia) màxima
$\Delta[La^-]_s$	increment de la lactatèmia

IV. ÍNDEX DE CONTINGUTS

I. DEDICATÒRIES.....	I
II. AGRAÏMENTS.....	VII
III. GLOSSARI I ABREVIATURES.....	XXI
IV. ÍNDEX DE CONTINGUTS.....	XXVII
V. ÍNDEX D'ANNEXES	XXXV
VI. ÍNDEX DE FIGURES	XXXIX
VII. ÍNDEX DE TAULES	LI
VIII. ÍNDEX DE FOTOS	LXV
1. SUMARI	1
2. INTRODUCCIÓ	11
2.1.ORÍGENS DE L'ESGRIMA	13
2.1.1.Els antecedents.....	13
2.1.2.L'esgrima moderna.....	19
2.2.L'ACTUAL ESGRIMA DE COMPETICIÓ.....	22
2.2.1.Els tiradors	22
2.2.2.Les armes.....	23
2.2.3.La tècnica bàsica.....	26
2.2.4.El terreny de combat	29
2.2.5.El material dels tiradors.....	29
2.2.6.El sistema de competició.....	30
2.2.7.L'esgrima en cadira per a disminuïts físics	31
2.3.LA VALORACIÓ FUNCIONAL EN L'ESGRIMA.....	32
2.3.1.Estructura i dinàmica de la competició en l'esgrima.....	34

2.3.2.Valoració cineantropomètrica	39
2.3.3.Freqüència cardíaca en entrenaments i competició.....	42
2.3.4.El consum d'oxigen.....	44
2.3.5.Lactatèmia	48
2.3.6.Potència anaeròbica alàctica.....	49
2.3.7.Proves funcionals específiques	50
2.3.8.Despesa energètica.....	51
2.3.9.Factors perceptiumotrius	54
2.3.10.Model de rendiment.....	56
3. JUSTIFICACIÓ I OBJECTIUS	61
3.1.OBJECTIUS GENERALS.....	64
3.2.OBJECTIUS ESPECÍFICS	65
4. ANÀLISI DE LA SOL-LICITACIÓ FUNCIONAL DELS ESGRIMIDORS EN ENTRENAMENT I COMPETICIÓ	67
4.1.JUSTIFICACIÓ I OBJECTIUS.....	71
4.2.SUPÒSITS I LIMITACIONS.....	73
4.3.SUBJECTES.....	77
4.3.1.Distribució de la mostra	77
4.3.2.Criteris d'inclusió.....	78
4.4.MATERIAL I MÈTODE	79
4.4.1.Material	79
4.4.2.Mètodes	83
4.4.2.1.Caracterització de la freqüència cardíaca.....	83
4.4.2.2.Caracterització de la lactatèmia	89
4.4.2.3.Caracterització del consum d'oxigen	92
4.4.2.4.Estimació de la despesa energètica en competició	109
4.4.2.5.Estimació de la potència energètica.....	114
4.5.DISSENY I MÈTODE ESTADÍSTIC.....	116

4.5.1.Disseny.....	116
4.5.2.Recollida de dades i anàlisi estadística	122
4.5.2.1.Recollida i tractament de les dades.....	122
4.5.2.2.Anàlisi estadística	123
4.6.RESULTATS	131
4.6.1.La freqüència cardíaca.....	131
4.6.1.1.La freqüència cardíaca en competició	131
4.6.1.2.La freqüència cardíaca en entrenaments	151
4.6.2.La lactatèmia	157
4.6.3.El consum d'oxigen	162
4.6.3.1.L'estimació del consum d'oxigen	162
4.6.3.2.El consum d'oxigen per telemetria.....	181
4.6.3.3.Estudi de validació del mètode d'estimació del consum d'oxigen	189
4.6.4.La despesa energètica en competició	194
4.6.5.Dinàmica de la competició d'esgrima.....	198
4.7.DISCUSSIÓ	204
4.7.1.Freqüència cardíaca.....	206
4.7.2.Lactatèmia.....	220
4.7.3.Consum d'oxigen.....	224
4.7.4.Despesa energètica en competició	242
4.7.5.Dinàmica temporal de la competició	249
4.8.CONCLUSIONS	257
5. VALORACIÓ FUNCIONAL DELS ESGRIMIDORS D'ALT RENDIMENT	269
5.1.JUSTIFICACIÓ I OBJECTIUS	273
5.1.1.Valoració dels esgrimidors d'alt rendiment	273
5.1.2.Valoració de la força explosiva dels esgrimidors	276
5.1.3.Definició dels objectius.....	279
5.2.SUPÒSITS I LIMITACIONS	280
5.3. VALORACIÓ DE LA FORÇA EXPLOSIVA DE LES EXTREMITATS INFERIORS.....	283
5.3.1.Subjectes.....	283

5.3.1.1. Distribució de la mostra	283
5.3.1.2. Criteris d'inclusió	286
5.3.2. Material i mètode	287
5.3.2.1. Material	287
5.3.2.2. Mètode	289
5.3.3. Disseny i mètode estadístic	299
5.3.3.1. Disseny	299
5.3.3.2. Tractament de dades i anàlisi estadística	304
5.3.4. Resultats	310
5.3.5. Discussió	367
5.3.6. Conclusions	383

5.4. VALORACIÓ FUNCIONAL DELS ESGRIMIDORS

D'ALT RENDIMENT	387
5.4.1. Subjectes	387
5.4.1.1. Distribució de la mostra	387
5.4.1.2. Criteris d'inclusió	388
5.4.2. Material i mètode	389
5.4.2.1. Valoració cineantropomètrica	389
5.4.2.2. Valoració ergoespiromètrica	391
5.4.2.3. Valoració de la força explosiva	392
5.4.3. Disseny i mètode estadístic	394
5.4.3.1. Disseny	394
5.4.3.2. Tractament de dades i anàlisi estadística	398
5.4.4. Resultats	401
5.4.4.1. Resultats de la valoració cineantropomètrica	401
5.4.4.2. Resultats de la valoració ergoespiromètrica	412
5.4.4.3. Resultats de la valoració de la força explosiva	415
5.4.5. Discussió	426
5.4.5.1. Valoració cineantropomètrica	427
5.4.5.2. Valoració ergoespiromètrica	435
5.4.5.3. Valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors	439
5.4.6. Conclusions	445

6.CONCLUSIONS	453
6.1.VALORACIÓ FUNCIONAL ESPECÍFICA EN COMPETICIÓ I ENTRENAMENT	455
6.2.VALORACIÓ DE LA FORÇA EXPLOSIVA DE LES EXTREMITATS INFERIORS	460
6.3.VALORACIÓ FUNCIONAL DELS ESGRIMIDORS D'ALT NIVELL.....	463
6.4.CONCLUSIONS FINALS	467
6.5.PERSPECTIVES DE RECERCA	470
7. REFERÈNCIES	473
8. ANNEXES	521

V. ÍNDEX D'ANNEXES

Annex 1: Qüestionari de dades personals	525
Annex 2: Fulls d'observació i control	529
Annex 3: Valors de freqüència cardíaca, lactatèmia, temps i resultats dels assalts d'una competició internacional	535
Annex 4: Gràfiques de freqüència cardíaca i valors mitjans dels assalts d'una competició internacional.....	541
Annex 5: Gràfiques del registre continu de la freqüència cardíaca en els Campionats de Catalunya d'esgrima 1993.	557
Annex 6: Grficació dels registres de freqüència cardíaca en les poules d'entrenament.....	575
Annex 7: Grficació dels registres de freqüència cardíaca de les classes individuals dels alumnes	591
Annex 8: Grficació dels registres de freqüència cardíaca dels mestres en les classes individuals.....	603
Annex 9: Taules de resultats de la lactatèmia en una competició internacional.....	609
Annex 10: Taules i grficació de l'equació i recta de regressió lineal. Relació freqüència cardíaca-consum d'oxigen en una prova d'esforç sobre cinta rodant i analitzador de gasos CPX II.....	613
Annex 11: Taules de resultats de l'estimació del consum d'oxigen en una competició internacional.....	629
Annex 12: Càlculs i grficació de l'equació i recta de regressió de la relació freqüència cardíaca-consum d'oxigen en una prova d'esforç sobre cinta rodant i analitzador telemètric K2-Cosmed.....	635

Annex 13: Taules de resultats de la comparació del consum d'oxigen en floret i espasa	647
Annex 14: Taules per sexe i armes de l'estimació del consum d'oxigen en competició real.....	651
Annex 15: Grficació dels registres de FC i VO ₂ obtinguts telemètricament durant la realització d'una prova d'esforç sobre cinta rodant	657
Annex 16: Grficació dels registres de FC i VO ₂ obtinguts telemètricament durant la realització d'assalts d'entrenament.....	665
Annex 17: Càlcul de l'equació i la recta de regressió lineal de la relació entre el VO ₂ ^{estimat} , amb les dades de la prova d'esforç, i el VO ₂ ^{real} en assalts d'esgrima. Validació general.....	673
Annex 18: Càlculs i grficació de l'equació i recta de regressió de la relació freqüència cardíaca-consum d'oxigen, en assalts d'entrenament, amb l'analitzador telemètric K2-Cosmed.....	685
Annex 19: Càlcul de l'equació i la recta de regressió lineal de la relació existent entre el VO ₂ ^{estimat} , amb les dades dels assalts, i el VO ₂ ^{real} en assalts d'esgrima. Validació específica.....	697
Annex 20: Taules de l'anàlisi temporal dels Campionats de Catalunya absoluts d'esgrima 1993	709
Annex 21: Matriu de dades del capítol 5	715

VI. ÍNDEX DE FIGURES

Figura 2-1: Els Jocs Olímpics de París l'any 1900 mostren en aquest cartell la presència de l'esgrima en els orígens de l'esport modern.....	21
Figura 4-1: Model de regressió lineal de la relació entre el consum d'oxigen i la freqüència cardíaca aplicada en l'estudi.	95
Figura 4-2: Validació de l'estimació indirecta en un dels subjectes de la mostra mitjançant l'estudi de correlació entre els valors reals i estimats de consum d'oxigen.....	108
Figura 4-3: Evolució de la FC dels assalts en la globalitat dels registres d'una de les tiradores en una competició internacional de floret femení.	133
Figura 4-4: Graficació dels registres de FC en els assalts d'un dels subjectes d'espasa masculina en relació a les mitjanes de la FC en competició i en els assalts.....	136
Figura 4-5: Evolució de la FC en competició internacional en espasa masculina (n=7) i floret femení (n=6). Les diferències entre gèneres són significatives ($p < 0,001$). Valors expressats en mitjana i desviació estàndard.....	138
Figura 4-6: Evolució de la freqüència cardíaca mitjana del conjunt d'assalts en cadascuna de les fases eliminatòries d'una competició internacional (espasa masculina i floret femení)....	139
Figura 4-7: Graficació de la distribució percentual del temps de treball en cadascuna de les intensitats definides per la FC en els llinars ventilatoris aeròbic i anaeròbic en els dos grups (FF: Floret femení ;i EM: Espasa masculina).	141

Figura 4-8: Evolució dels valors mitjans de la FC en la globalitat dels subjectes estudiats en els Campionats de Catalunya d'Esgrima 1993.....	144
Figura 4-9: Evolució de les mitjanes de la freqüència cardíaca (FC) en les diferents eliminatòries dels Campionats de Catalunya d'esgrima 1993, en les cinc armes.	146
Figura 4-10: Graficació de l'evolució de la FC d'un tirador de la mostra en la disputa del Campionat de Catalunya 1993 d'espasa masculina absoluta.	151
Figura 4-11: Estructura d'una poule oficial de competició (resultats extrets de la memòria oficial dels JJOO de Barcelona'92. COOB'92).	152
Figura 4-12: Gràfica comparativa dels registres de FC d'un dels subjectes en competició i durant una poule d'entrenament.	153
Figura 4-13: Evolució de la freqüència cardíaca (FC) en una classe individual de sabre.	154
Figura 4-14: Evolució de la freqüència cardíaca (FC) en una classe individual d'una tiradora discapacitada física en cadira de rodes.....	155
Figura 4-15: Valors de freqüència cardíaca (FC), en mestre i alumna, d'una classe individual de floret.	156
Figura 4-16: Evolució dels registres de freqüència cardíaca i lactatèmia en un dels tiradors d'espasa masculina en el transcurs d'una competició internacional.	159
Figura 4-17: Graficació de la recta de regressió del consum d'oxigen en funció de la freqüència cardíaca, obtinguts en una prova d'esforç sobre cinta ergomètrica en un dels esgrimidors.	166

Figura 4-18: Graficació de les rectes de regressió individuals dels tretze subjectes de la mostra, corresponents a la relació consum d'oxigen-freqüència cardíaca.	167
Figura 4-19: Distribució percentual de la durada total del assalts segons els intervals definits pels llindars ventilatoris aeròbic i anaeròbic en el grup de floret femení (FF), espasa masculina (EM) i global.....	172
Figura 4-20: Distribució percentual de la durada total del assalts segons els intervals de consum d'oxigen en termes relatius al pes corporal.....	173
Figura 4-21: Càlculs i graficació d'una de les equacions i rectes de regressió de la relació $\dot{V}O_2$ -FC obtinguda en una prova d'esforç sobre cinta rodant amb mesurament telemètric del consum d'oxigen (K2-Cosmed).....	176
Figura 4-22: Graficació de les rectes de regressió individuals dels deu subjectes de la mostra, corresponents a la relació $\dot{V}O_2$ -FC en una prova d'esforç sobre cinta rodant i amb valoració telemètrica del consum d'oxigen.....	177
Figura 4-23: Graficació de les mitjanes de l'estimació del consum d'oxigen durant els assalts de tres tiradors en competició de floret (FM) i espasa (EM). Les diferències no són significatives ($p < 0,05$).	179
Figura 4-24: Evolució de la freqüència cardíaca (FC) i el consum d'oxigen ($\dot{V}O_2$), mesurats telemètricament, durant 25 minuts d'una poule d'entrenament de sabre. S'indica el valor de $\dot{V}O_2$ màxim obtingut a la prova de laboratori ($\dot{V}O_{2max}$).	181

- Figura 4-25: Evolució del consum d'oxigen ($\dot{V}O_2$) i la freqüència cardíaca, mesurats telemètricament, durant una prova d'esforç sobre cinta rodant..... 185
- Figura 4-26: Comparació de les mitjanes del consum d'oxigen real i estimat en assalts d'entrenament d'esgrima, incloses les breus pauses de repòs, en els 10 subjectes de la mostra. 187
- Figura 4-27: Comparació de les mitjanes del consum d'oxigen real i estimat en assalts d'entrenament d'esgrima, exempts de pauses de repòs, en els 10 subjectes de la mostra. 188
- Figura 4-28: Graficació de la recta de regressió resultant de l'estudi de la relació existent entre el $\dot{V}O_2^{\text{real}}$ i el $\dot{V}O_2^{\text{estimat}}$ en un dels subjectes de la mostra..... 189
- Figura 4-29: Graficació de les 10 rectes de regressió lineal obtingudes en la comparació dels valors de consum d'oxigen real i estimat en entrenaments d'esgrima. S'indica la línia d'identitat. 190
- Figura 4-30: Graficació de tots els valors de consum d'oxigen, reals i de l'estimació general, dels 10 subjectes de la mostra, aparellats per a l'obtenció de la recta de regressió lineal global. Els valors estimats són extrets de l'aplicació de l'equació de regressió FC- $\dot{V}O_2$ resultant de la prova d'esforç amb el K2-Cosmed i es grafica la recta de regressió amb l'interval definit per l'error estàndard de l'estimació..... 191
- Figura 4-31: Graficació de tots els valors de consum d'oxigen, reals i de l'estimació específica, dels 10 subjectes de la mostra, aparellats per a l'obtenció de la recta de regressió lineal global. Els valors estimats són extrets de l'aplicació de l'equació de regressió FC- $\dot{V}O_2$ en els mateixos assalts amb el

K2-Cosmed i es grafica la recta de regressió amb l'interval definit per l'error estàndard de l'estimació.	193
Figura 4-32: Distribució percentual del temps en competició en una prova internacional de floret femení i espasa masculina.	201
Figura 4-33: Distribució percentual de la durada dels Campionats de Catalunya d'esgrima 1993.	202
Figura 4-34: Esquematització dels diferents estudis d'estimació del consum d'oxigen i validació del mètode relacionats en el present treball.	236
Figura 5-1: Distribució per armes de la mostra de subjectes de l'estudi de força explosiva de les extremitats inferiors.	284
Figura 5-2: Comparació de la distribució percentual de la mostra de la tesi i la resta de tiradors no inclosos, segons la seva agrupació per categories de competició. S'inclou un segon gràfic amb la comparació del nombre total de subjectes de la mostra en relació a la població no inclosa, segons el nombre de llicències de competició 1993 de RFEE (RFEE 1994).	285
Figura 5-3: Quadre d'assignació del rànquing complementat amb els índexs de correcció utilitzats per a establir la puntuació de nivell individual a cadascun dels tiradors de la mostra.	287
Figura 5-4: Mitjanes dels resultats dels protocols generals de força explosiva, segons el sexe, en la globalitat de la mostra. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no significatiu).....	313
Figura 5-5: Mitjanes dels resultats dels protocols específics de força	

explosiva, segons el sexe, en la globalitat de la mostra.
També es presenta la significació estadística de les
diferències entre les mitjanes, representada com segueix:
*** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no significatiu).315

Figura 5-6: Comparació dels valors registrats en el protocols generals
de força explosiva segons el nivell dels esgrimidors.....321

Figura 5-7: Comparació dels valors registrats en el protocols específics
de força explosiva segons el nivell dels esgrimidors.....324

Figura 5-8: Comparació de les mitjanes dels resultats obtinguts, per la
totalitat de la mostra, en els protocols generals de força
explosiva, segons la seva distribució en 5 intervals de
puntuació del rànquing dissenyat en aquest estudi. També es
representa la significació estadística de les diferències entre
les mitjanes dels intervals consecutius, representada com
segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s.327

Figura 5-9: Comparació de les mitjanes dels resultats obtinguts, per la
totalitat de la mostra, en els protocols específics de força
explosiva, segons la seva distribució en 5 intervals de
puntuació del rànquing dissenyat en aquest estudi. També es
representa la significació estadística de les diferències entre
les mitjanes dels intervals consecutius, representada com
segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s.329

Figura 5-10: Comparació dels valors registrats en els protocols generals
segons la categoria dels esgrimidors. També es presenta la
significació estadística de les diferències entre les mitjanes de
les categories consecutives, representada com segueix: ***
($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no significatiu).....332

Figura 5-11: Comparació dels valors registrats en els protocols
específics segons la categoria dels esgrimidors. També es

presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes de les categories consecutives, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no significatiu).....334

Figura 5-12: Comparació dels valors registrats en el SJ segons el sexe i la categoria dels esgrimidors. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes globals de les categories consecutives, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no significatiu).....341

Figura 5-13: Comparació dels valors registrats en el CMJ segons el sexe i la categoria dels esgrimidors. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes globals de les categories consecutives, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no significatiu).....342

Figura 5-14: Comparació dels valors registrats en el coeficient d'elasticitat segons el sexe i la categoria dels esgrimidors. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes globals de les categories consecutives, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no significatiu).....343

Figura 5-15: Comparació dels valors registrats en el TF segons el sexe i la categoria dels esgrimidors. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes globals de les categories consecutives, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no significatiu).....346

Figura 5-16: Comparació dels valors registrats en el TFS segons el

<p>sexe i la categoria dels esgrimidors. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes globals de les categories consecutives, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no significatiu).....</p>	347
<p>Figura 5-17: Comparació dels valors registrats en el T3x5 segons el sexe i la categoria dels esgrimidors. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes globals de les categories consecutives, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. La figura presenta en ordre invers els valors de l'eix Y per tal de millorar la comprensió del gràfic.....</p>	348
<p>Figura 5-18: Perfil de les diferents categories en la comparació, en puntuacions normalitzades Z, de les mitjanes de les principals variables analitzades. Els valors del test de 3x5 m, així com el temps de contacte es presenten en valors inversos per tal de millorar la seva interpretació en el perfil.....</p>	349
<p>Figura 5-19: Resultats dels protocols generals de força explosiva, en les 5 armes, en tiradors de nivell 1 i 2.</p>	354
<p>Figura 5-20: Resultats dels protocols específics de força explosiva, en les 5 armes, en tiradors de nivell 1 i 2.</p>	356
<p>Figura 5-21: Mitjanes dels resultats dels protocols generals de força explosiva, segons el sexe, en tiradors de nivell 1 i 2. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no significatiu).</p>	359
<p>Figura 5-22: Mitjanes dels resultats dels protocols específics de força explosiva, segons el sexe, en tiradors de nivell 1 i 2. També es representa la significació estadística de les diferències</p>	

entre les mitjanes, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no significatiu).	361
Figura 5-23: Somatocarta de les mitjanes per arma de les diferents seleccions espanyoles absolutes d'esgrima.	402
Figura 5-24: Somatocarta de la selecció espanyola abs. d'espasa masculina.....	403
Figura 5-25: Somatocarta de la selecció espanyola absoluta de floret masculí	404
Figura 5-26: Somatocarta de la selecció espanyola absoluta de sabre.	405
Figura 5-27: Somatocarta de la selecció espanyola absoluta de floret femení.....	406
Figura 5-28: Mitjanes dels resultats dels protocols generals de força explosiva, segons el sexe, en tiradors de nivell 1. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s.	417
Figura 5-29: Mitjanes dels resultats dels protocols específics de força explosiva, segons el sexe, en tiradors de nivell 1. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no significatiu).	419
Figura 5-30: Perfil de les diferents seleccions espanyoles de les 5 armes en puntuacions normalitzades Z. Els valors del test de 3x5 m, així com el temps de contacte es presenten en valors inversos per tal de millorar la seva interpretació.	425

VII. ÍNDEX DE TAULES

Taula 2-1: Resultats de la valoració cronomètrica dels assalts en el Campionat d'Alemanya de 1969.	36
Taula 2-2: Estudi cronomètric realitzat en els Campionats del món d'esgrima del 1991.....	37
Taula 2-3: Estructura temporal i dinàmica en una competició internacional d'espasa masculina.	38
Taula 2-4: Recull de les principals valoracions de consum màxim d'oxigen en esgrimidors extretes de la literatura específica.....	46
Taula 2-5: Càlculs de la despesa energètica en diferents situacions de l'entrenament d'esgrimidors cubans.	53
Taula 4-1: Valors de freqüència cardíaca (FC) i durada dels assalts, en espasa masculina i floret femení (n=13), en les diferents eliminatòries d'una competició oficial de nivell internacional....	132
Taula 4-2: Valors de FC, en espasa masculina (n=7), en les diferents eliminatòries d'una competició oficial de caràcter internacional.	134
Taula 4-3: Valors de FC, en floret femení (n=6), en les diferents eliminatòries d'una competició oficial de caràcter internacional.	135
Taula 4-4: Valors globals i per modalitats de la FC de la totalitat dels assalts d'una competició oficial de caràcter internacional.....	137
Taula 4-5: Distribució percentual del temps total acumulat de la durada dels assalts, segons els intervals de freqüència cardíaca en	

relació als líndars ventilatoris aeròbic i anaeròbic determinats en una prova d'esforç en cinta rodant.....	141
Taula 4-6: Valors mitjans de freqüència cardíaca, durada i lactatèmia, en els assalts, segons el resultat final de victòria o derrota. Competició internacional d'espasa masculina (n=7) i floret femení (n=6). Les diferències entre victòria i derrota en les diferents variables no són significatives ($p < 0,05$).	142
Taula 4-7: Resultats globals (n=30), en les 5 armes, de la freqüència cardíaca registrada durant els Campionats de Catalunya absoluts d'esgrima del 1993.	143
Taula 4-8: Valors de freqüència cardíaca, en homes i dones, registrats en competició (Campionats de Catalunya absoluts 1993).	143
Taula 4-9: Valors de freqüència cardíaca en competició real d'espasa masculina (n=9) (Campionats de Catalunya absoluts 1993). ..	147
Taula 4-10: Valors de freqüència cardíaca en competició real d'espasa femenina (n=7) (Campionats de Catalunya absoluts 1993).	147
Taula 4-11: Valors de freqüència cardíaca en competició real de floret masculí (n=5) (Campionats de Catalunya absoluts 1993).	148
Taula 4-12: Valors de freqüència cardíaca en competició real de floret femení (n=4) (Campionats de Catalunya absoluts 1993).	149
Taula 4-13: Valors de freqüència cardíaca en competició real de sabre (n=5) (Campionats de Catalunya absoluts 1993).	150
Taula 4-14: Valors temporals i de freqüència cardíaca en entrenaments de poule i classe individual.	155
Taula 4-15: Concentració sanguínia de lactat en cadascuna de les eliminatòries d'una competició internacional d'esgrima pels	

grups d'esgrimidors estudiats.	160
Taula 4-16: Valors mitjans i extrems de l'edat i dels principals paràmetres antropomètrics dels subjectes de la mostra.....	163
Taula 4-17: Principals paràmetres ergoespiromètrics dels subjectes de la mostra obtinguts en la prova d'esforç.	164
Taula 4-18: Principals paràmetres cardiocirculatoris i metabòlics relacionats dels 13 subjectes obtinguts en la prova d'esforç progressiva sobre cinta rodant.....	165
Taula 4-19: Resultats de l'estimació del consum d'oxigen, absolut i relatiu al pes, en els assalts, exempts de les pauses i escalfament entre ells, en una competició internacional d'espasa masculina (n=7) i floret femení (n=6).....	168
Taula 4-20: Resultats de l'estimació del consum d'oxigen, absolut i relatiu al pes, de la globalitat d'una competició internacional d'espasa masculina (n=7) i floret femení (n=6).....	169
Taula 4-21: Consum d'oxigen, total i net, en la globalitat d'una competició internacional d'espasa masculina (n=7) i floret femení (n=6).	170
Taula 4-22: Consum d'oxigen en els assalts, exempts de les pauses i escalfament entre ells, en una competició internacional d'espasa masculina (n=7) i floret femení (n=6).....	171
Taula 4-23: Resultats obtinguts per la mostra de 10 esgrimidors en la prova d'esforç sobre cinta rodant amb l'ergoespiròmetre telemètric (K2-Cosmed).	175
Taula 4-24: Resultats de l'estimació del consum d'oxigen en competició real d'esgrima (Campionats de Catalunya absoluts 1993; n=12).....	178

Taula 4-25: Resultats globals i per sexes de l'estimació del consum d'oxigen en competició real d'esgrima. Dades comparatives amb el consum màxim d'oxigen valorat en laboratori.	180
Taula 4-26: Resultats del mesurament ergoespiromètric per telemetria del consum d'oxigen en esgrimidors durant assalts d'entrenament. S'indiquen els valors globals, incloses les fases d'assalt i recuperació entre assalts, així com els valors relatius respecte dels resultats de la prova de laboratori (% FC _{max} i % $\dot{V}O_{2max}$).....	182
Taula 4-27: Resultats de la valoració ergoespiromètrica per telemetria del consum d'oxigen en esgrimidors durant assalts d'entrenament. S'indiquen els valors de situació real d'assalt, excloses les fases de recuperació entre assalts, així com els valors relatius respecte dels resultats de la prova de laboratori (% FC _{max} i % $\dot{V}O_{2max}$).	183
Taula 4-28: Valors de freqüència cardíaca (FC) i consum d'oxigen ($\dot{V}O_2$) de la prova d'esforç, del mesurament directe i de l'estimació del consum d'oxigen en assalts d'entrenament d'esgrima (n=10).....	186
Taula 4-29: Valors de la despesa energètica (E, kcal, kJ) estimada bruta (E^{ass}) i neta (E^{ass}_{net}) en la realització dels diferents assalts d'una competició internacional d'esgrima.	194
Taula 4-30: Valors de la despesa energètica (E, kcal, kJ) estimada bruta (E^{comp}) i neta (E^{comp}_{net}) durant el transcurs de la globalitat (assalts més descans) d'una competició internacional d'esgrima.	195
Taula 4-31: Valors mitjans i extrems de la despesa (E, kcal) i potència	

energètiques (\dot{E} , kcal·min ⁻¹ , kJ·min ⁻¹) estimades. Valors dels assalts ($\dot{V}O_2^{ass}$) i de la globalitat ($\dot{V}O_2^{comp}$) en una competició internacional d'esgrima.	196
Taula 4-32: Comparació de la potència energètica (\dot{E} , kcal·min ⁻¹ , kJ·min ⁻¹ ;kJ·kg ⁻¹ ·min ⁻¹) estimada en els assalts d'entrenament i en competicions de diferent nivell.	197
Taula 4-33: Paràmetres temporals durant la competició "Torneig Internacional Generalitat de Catalunya 1991".....	198
Taula 4-34: Durada dels assalts dels Campionat de Catalunya absoluts 1993 a les 5 armes (n=30).....	198
Taula 4-35: Durada dels assalts relativa a cadascuna de les 5 armes (Campionats de Catalunya absoluts 1993).	203
Taula 4-36: Recull de diferents mesuraments del consum màxim d'oxigen en laboratori i durant la pràctica de l'esgrima en assalts en competició real i simulada.....	228
Taula 4-37: Comparació dels principals paràmetres temporals en les 5 armes de l'esgrima en competició oficial.	252
Taula 5-1: Expressió de tots els dies de l'any segons el sistema decimal.	294
Taula 5-2: Edat, anys de pràctica, hores d'entrenament i rànquing, de tots els subjectes de la mostra, segons la seva distribució per sexes.	311
Taula 5-3: Resultats dels protocols generals de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de tots els subjectes de	

la mostra, segons la seva distribució per sexes.....	312
Taula 5-4: Resultats dels protocols específics de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de tots els subjectes de la mostra, segons la seva distribució per sexes.....	314
Taula 5-5: Edat, anys de pràctica, hores d'entrenament i rànquing, de tots els subjectes de la mostra, segons la seva distribució per armes.....	316
Taula 5-6: Resultats dels protocols generals de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de tots els subjectes de la mostra, segons la seva distribució per armes.....	317
Taula 5-7: Resultats dels protocols específics de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de tots els subjectes de la mostra, segons la seva distribució per armes.....	318
Taula 5-8: Edat, anys de pràctica, hores d'entrenament i rànquing, dels subjectes de la mostra, segons la seva distribució per nivells.	319
Taula 5-9: Resultats dels protocols generals de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de tots els subjectes de la mostra, segons la seva distribució per nivells.....	320
Taula 5-10: Resultats dels protocols específics de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de tots els subjectes de la mostra, segons la seva distribució per nivells.....	323
Taula 5-11: Caracterització de l'edat, anys de pràctica, hores d'entrenament i rànquing, de tots els subjectes de la mostra, segons la seva distribució per nivell esgrimístic determinat en la recodificació de la variable rànquing.....	325
Taula 5-12: Resultats dels protocols generals de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors de tots els subjectes	

segons la recodificació del rànquing.	326
Taula 5-13: Resultats dels protocols específics de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de tots els subjectes de la mostra, segons la seva distribució per nivell esgrimístic en la recodificació de la variable rànquing.	328
Taula 5-14: Edat, anys de pràctica, hores d'entrenament i rànquing, de tots els subjectes de la mostra, segons la seva distribució per categories de competició.	330
Taula 5-15: Resultats dels protocols generals de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de tots els subjectes de la mostra, segons la seva distribució per categories de competició.....	331
Taula 5-16: Resultats dels protocols específics de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de tots els subjectes de la mostra, segons la seva distribució per categories de competició.....	333
Taula 5-17: Edat, anys de pràctica, hores d'entrenament i rànquing, de la mostra masculina segons la seva distribució per categories de competició.....	337
Taula 5-18: Caracterització de l'edat, anys de pràctica, hores d'entrenament i rànquing, de la mostra femenina, segons de la seva distribució per categories de competició.....	338
Taula 5-19: Resultats dels protocols generals de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de la mostra masculina, segons la seva distribució per categories de competició.	339
Taula 5-20: Resultats dels protocols generals de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de la mostra femenina, segons de la seva distribució per categories de competició.	340

Taula 5-21: Resultats dels protocols específics de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de la mostra masculina, segons la seva distribució per categories de competició.	344
Taula 5-22: Resultats dels protocols generals de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de la mostra femenina, segons de la seva distribució per categories de competició. ...	345
Taula 5-23: Edat, anys de pràctica, hores d'entrenament i rànquing, de la mostra masculina, segons la seva distribució per la forma de tocar amb l'arma (punta i tall).	350
Taula 5-24: Resultats dels protocols generals de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de la mostra masculina, segons la seva distribució per la forma de tocar amb l'arma (punta i tall).	351
Taula 5-25: Resultats dels protocols específics de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de la mostra masculina, segons la seva distribució per la forma de tocar amb l'arma (punta i tall).	351
Taula 5-26: Edat, anys de pràctica, hores d'entrenament i rànquing, de tots els subjectes de nivell 1 i 2 de la mostra, segons la seva distribució per armes.	352
Taula 5-27: Resultats dels protocols generals de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de tots els subjectes de nivell 1 i 2 de la mostra, segons la seva distribució per armes.	353
Taula 5-28: Resultats dels protocols específics de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de tots els subjectes de nivell 1 i 2 de la mostra, segons la seva distribució per armes.	355
Taula 5-29: Edat, anys de pràctica, hores d'entrenament i rànquing, de tots els subjectes de nivell 1 i 2 de la mostra, segons la seva	

distribució per sexes.	357
Taula 5-30: Resultats dels protocols generals de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de tots els subjectes de nivell 1 i 2 de la mostra, segons la seva distribució per sexes.	358
Taula 5-31: Resultats dels protocols específics de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de tots els subjectes de nivell 1 i 2 de la mostra, segons la seva distribució per sexes.	360
Taula 5-32: Edat, anys de pràctica, hores d'entrenament i rànquing, de tots els subjectes de nivell 1 i 2 de la mostra, segons la seva distribució per la forma de tocar amb l'arma (punta i tall).	362
Taula 5-33: Resultats dels protocols generals de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de tots els subjectes de nivell 1 i 2 de la mostra, segons la seva distribució per la forma de tocar amb l'arma (punta i tall).	363
Taula 5-34: Resultats dels protocols específics de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de tots els subjectes de nivell 1 i 2 de la mostra, segons la seva distribució per la forma de tocar amb l'arma (punta i tall).	363
Taula 5-35: Correlacions existents entre les principals variables que incideixen en els nivells de força explosiva en la totalitat de la mostra.	365
Taula 5-36: Correlacions existents entre les principals variables que incideixen en els nivells de força explosiva en subjectes de nivell 1 i 2.	366
Taula 5-37: Resultats dels principals paràmetres cineantropomètrics de tots els subjectes de nivell 1 de la mostra, segons la seva distribució per sexes. No incorporem dades d'espasa femenina al no existir selecció espanyola en el moment de	

finalitzar aquesta fase de l'estudi.....	407
Taula 5-38: Resultats de la comparació de les simetries corporals en els diàmetres de les extremitats superiors i inferiors, de tots els subjectes de nivell 1 de la mostra, segons la seva distribució per sexes. No incorporem dades d'espasa femenina al no existir selecció espanyola en el moment de finalitzar aquesta fase de l'estudi. S'afegeixen les dades de la globalitat de la mostra, masculina i femenina, per a determinar el nivell de significació estadística de les diferències de les mitjanes i l'interval de confiança (CI: 95%) de l'asimetria.	408
Taula 5-39: Resultats dels principals paràmetres cineantropomètrics, de tots els subjectes de nivell 1 de la mostra, segons la seva distribució per armes. No incorporem dades d'espasa femenina al no existir selecció espanyola al finalitzar aquesta fase de l'estudi.	410
Taula 5-40: Resultats de la comparació de les simetries corporals en els diàmetres de les extremitats superiors i inferiors de tots els subjectes de nivell 1 de la mostra, segons la seva distribució per armes. No incorporem dades d'espasa femenina al no existir selecció espanyola en el moment de finalitzar aquesta fase de l'estudi.	411
Taula 5-41: Resultats dels principals paràmetres ergoespiromètrics de la prova d'esforç sobre cinta ergomètrica de tots els subjectes de nivell 1 de la mostra, segons la seva distribució per sexes. No incorporem dades d'espasa femenina al no existir selecció espanyola en el moment de finalitzar aquesta fase de l'estudi.	413
Taula 5-42: Resultats dels principals paràmetres ergoespiromètrics de la prova d'esforç sobre cinta ergomètrica de tots els subjectes de nivell 1 de la mostra, segons la seva distribució per armes.	

No incorporem dades d'espasa femenina al no existir selecció espanyola en el moment de finalitzar aquesta fase de l'estudi.414

- Taula 5-43: Caracterització de l'edat, anys de pràctica, hores d'entrenament i rànquing, de tots els subjectes de nivell 1 de la mostra, segons la seva distribució per sexes.....415
- Taula 5-44: Resultats dels protocols generals de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de tots els subjectes de nivell 1 de la mostra, segons la seva distribució per sexes.....416
- Taula 5-45: Resultats dels protocols específics de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de tots els subjectes de nivell 1 de la mostra, segons la seva distribució per sexes.....418
- Taula 5-46: Caracterització de l'edat, anys de pràctica, hores d'entrenament i rànquing, de tots els subjectes de nivell 1 de la mostra, segons la seva distribució per armes.420
- Taula 5-47: Resultats dels protocols generals de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de tots els subjectes de nivell 1 de la mostra, segons la seva distribució per armes.421
- Taula 5-48: Resultats dels protocols específics de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, de tots els subjectes de nivell 1 de la mostra, segons la seva distribució per armes.423
- Taula 5-49: Correlacions existents entre les principals variables que incideixen en els nivells de força explosiva en subjectes de nivell 1.....424

VIII. ÍNDEX DE FOTOS

Foto 2-1: Secció d'una espasa.	23
Foto 2-2: Secció d'un floret.	24
Foto 2-3: Secció d'un sabre.	25
Foto 2-4: Exemple de la guàrdia d'un espasista en competició	26
Foto 2-5: Fi de la fase de vol en l'execució d'un fons.	27
Foto 2-6: Acció d'atac en fletxa d'un espasista.	28
Foto 2-7: Assalt d'esgrima en cadira de rodes dels JJPP'92.	31
Foto 4-1: Col·locació de la careta i la màscara amb la turbina del K2-Cosmed en una de les tiradores.....	81
Foto 4-2: Cardiotacòmetre Sport-Tester Polar 4000.....	82
Foto 4-3: Imatge de l'extracció de sang capilar del lòbul de l'orella en un dels esgrimadors de la mostra.	91
Foto 4-4: Classe individual d'entrenament d'una de les tiradores de florete femení amb el seu mestre.	103
Foto 4-5: Prova d'esforç sobre cinta rodant amb mesurament dels gasos espirats amb l'equip telemètric (K2-Cosmed).....	106
Foto 4-6: Classe individual d'entrenament d'una de les tiradores de florete femení amb el seu mestre.....	157
Foto 5-1: Execució del test de fons sobre la plataforma de contacte.....	296

Foto 5-2: Enquadrament en el monitor del televisor d'una de les imatges analitzades per a la determinació de la distància assolida en la realització d'un fons en els protocols específics.....	393
Foto 5-3: Execució del Test de Fons per un membre de l'equip nacional.	419