

UNIVERSITAT DE BARCELONA
INSTITUT NACIONAL D'EDUCACIÓ FÍSICA DE CATALUNYA

VALORACIÓ FUNCIONAL ESPECÍFICA
EN L'ESGRIMA

TESI DOCTORAL

Xavier Iglesias i Reig

BARCELONA

1997

5. VALORACIÓ FUNCIONAL DELS ESGRIMIDORS D'ALT RENDIMENT

5. VALORACIÓ FUNCIONAL DELS ESGRIMIDORS

D'ALT RENDIMENT269

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 esgrimidors276

5.1.3.Definició dels objectius279

5.2.SUPÒSITS I LIMITACIONS.....280

5.3. VALORACIÓ DE LA FORÇA EXPLOSIVA DE LES

EXTREMITATS INFERIORS283

5.3.1.Subjectes283

5.3.1.1.Distribució de la mostra283

5.3.1.2.Criteris d'inclusió286

5.3.2.Material i mètode287

5.3.2.1.Material287

5.3.2.2.Mètode289

5.3.3.Disseny i mètode estadístic299

5.3.3.1.Disseny299

5.3.3.2.Tractament de dades i anàlisi estadística304

5.3.4.Resultats310

5.3.5.Discussió.....367

5.3.6.Conclusions383

5.4.VALORACIÓ FUNCIONAL DELS ESGRIMIDORS

D'ALT RENDIMENT387

5.4.1.Subjectes387

5.4.1.1.Distribució de la mostra387

5.4.1.2.Criteris d'inclusió388

5.4.2.Material i mètode389

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 estadístic394

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

5.1. JUSTIFICACIÓ I OBJECTIUS

5.1.1. Valoració dels esgrimidors d'alt rendiment

L'entrenament esportiu es fonamenta en la potenciació d'aquells factors considerats determinants, o si més no incidents, en l'èxit esportiu. Segons Dal Monte i col. (1987), cada especialitat esportiva presenta diferents característiques que determinen un model de prestació específica. L'anàlisi del perfil fisiològic de l'esportista, així com de la dinàmica competitiva i la incidència de la mateixa en les característiques funcionals dels esportistes, són els elements sobre els que es fonamenta el concepte de valoració funcional d'un esport en concret per a aquests autors. Entre el diferents factors que defineixen aquest model de rendiment específic per a cada modalitat, Dal Monte i col. destaquen els següents:

- Edat ideal d'inici de la preparació
- Edat de màxim rendiment
- Talla
- Pes
- Capacitat anaeròbica alàctica
- Capacitat anaeròbica làctica
- Capacitat aeròbica
- Tipus de força
- Elasticitat
- Coordinació neuromuscular
- Característiques antropomètriques
- Qualitats psicològiques

Rodríguez (1989), en una anàlisi de la valoració funcional en l'alt rendiment determina sis grans grups de paràmetres d'avaluació que determinaran el perfil de l'esportista en cada especialitat i en els que, a continuació, exposem el tracte que han rebut alhora de realitzar les valoracions que aportessin informació per millorar el coneixement existent sobre el perfil de l'esgrimidor i la seva sol·licitació en competició:

1.- Paràmetres electrocardiogràfics. La freqüència cardíaca en la prova d'esforç dels esgrimidors d'elit ha estat el registre sobre el que hem centrat aquest apartat, i que es complementa amb la informació derivada de la sol·licitació en assalts, on s'ha efectuat un extens treball de caracterització del comportament de la FC (Capítol 4) en situacions d'entrenament i competició oficial.

2.- Paràmetres ergoespiromètrics: Són els obtinguts de l'anàlisi de la ventilació pulmonar i l'intercanvi de gasos durant l'esforç, mitjançant instruments de tecnologia diversa, com els utilitzats en aquesta fase, de circuit obert "breath by breath", o els del capítol anterior que combinaven, aquest darrer amb el mesurament telemètric del consum d'oxigen gràcies al K2-Cosmed. El consum màxim d'oxigen ha estat el principal element sobre el que hem centrat l'anàlisi, però també s'han considerat d'altres indicadors com el VO_2 en els l·lindars aeròbic i anaeròbic.

3.- Paràmetres ergomètrics: com el treball mecànic desenvolupat, la potència, la freqüència del gest i d'altres dades cinemàtiques i dinàmiques. Dal Monte i el seu equip de col·laboradors són qui, en l'actualitat, han desenvolupat principalment el concepte d'ergòmetres específics, dissenyant per a molts esports, inclosa l'esgrima (Dal Monte i Faina 1980), aparells que mesuraven variables relacionades amb l'esforç específic, apropant així la valoració als models biomecànics de treball propis de cada modalitat. La potència energètica desenvolupada en els assalts, així com el treball en les diferents proves d'esforç presentades,

han estat els principals exponents dels paràmetres ergomètrics d'aquest estudi.

4.- Paràmetres bioquímics: fonamentats en la recollida de mostres de sang capilar que permeten l'anàlisi, amb micromètodes, dels nivells de lactat sanguini per determinar els nivells de participació dels mecanismes anaeròbics làctics. El capítol 4 presenta amb detall l'evolució del comportament de la lactatèmia en els esgrimidors durant una competició oficial d'alt nivell.

5.- Paràmetres dinamomètrics: La valoració de la força i els seus components és un dels camps més innovadors en el present del control de l'entrenament. L'aparició de diferents mitjans, com la plataforma de forces, per la determinació de diferents manifestacions d'aquesta qualitat física, ha permès millorar el control i programació de l'entrenament en moltes modalitats esportives. En l'estudi es realitza una extensa valoració dels nivells de força explosiva i potència anaeròbica alàctica dels esgrimidors, amb protocols generals i específics.

6.- Paràmetres cineantropomètrics: La cineantropometria, considerada una branca científica a cavall entre l'anatomia funcional i la fisiologia, gràcies als estudis en esportistes d'alt rendiment, especialment olímpics, ha permès elaborar sistemes de valoració i models de referència de la composició corporal, el somatotipus i la proporcionalitat (Carter 1984; Ross i col. 1988; Rodríguez 1989). Els membres de les diferents seleccions espanyoles absolutes d'esgrima han estat els components de la mostra sobre els que s'ha dirigit l'anàlisi cineantropomètrica.

Per Rodríguez (1989), l'alt rendiment esportiu exigeix una informació ràpida, incruenta, rellevant i fiable sobre l'adaptació funcional de l'organisme de l'esportista a les càrregues de treball i sobre la seva capacitat de rendiment fisiològic. La valoració funcional, emmarcada en el

procés d'entrenament esportiu, pot contribuir raonablement, encara que de forma desigual en funció de les especialitats esportives, a l'èxit esportiu perseguit. En aquest cinquè capítol es centrarà l'interès en l'anàlisi dels millors esgrimidors espanyols per tal de considerar la definició d'un possible perfil funcional que ajudi, conjuntament amb la valoració de la competició i entrenament ja presentats, a emmarcar l'esgrimidor en un model de rendiment específic.

5.1.2. Valoració de la força explosiva dels esgrimidors

L'acció ofensiva en l'esgrima és, de la globalitat de moviments executats en la competició, la component que més determina l'èxit. Les accions d'esgrima es caracteritzen per la velocitat d'execució de les tècniques de la mà i per l'explosivitat del moviment de les extremitats inferiors. Així, la dinàmica competitiva es caracteritza per la realització de moviments preparatoris, de durada variable, que finalitzen en l'execució de l'acció del tocat que es produeix en dècimes de segon, el que comportaria la utilització predominant dels mecanismes anaeròbics alàctics

La interacció constant que en els assalts presenten els dos esgrimidors que hi participen, condiona la variabilitat en les accions que provoquen els tocats. Els tiradors realitzen fintes, envits i accions de segona intenció amb l'objectiu d'assolir una situació d'avantatge sobre el rival que els possibiliti tocar. En aquest joc d'intencions és determinant que l'acció definitiva presenti una gran velocitat d'execució amb l'arma, coordinada totalment amb l'explosivitat dels desplaçaments, principalment en les accions ofensives.

Diferents autors han considerat com a determinant la valoració dels nivells de força explosiva en aquest esport. Waterloo i col. (1975) afirmaven que els factors neuromusculars, com la velocitat i la força explosiva, eren els elements més limitants de l'esgrima. Marini (1984) descriu com a principals elements de la condició física dels esgrimidors la força explosiva, la velocitat i la potència. Lavoie i col. (1985, 1988) en una excel·lent anàlisi dels requeriments energètics dels esgrimidors argumenten que la naturalesa explosiva i intermitent de les accions d'esgrima suggereixen una utilització important dels recursos energètics anaeròbics alàctics.

La valoració dels mecanismes anaeròbics dels subjectes pot ésser realitzada en base a diferents mètodes d'avaluació. Rodríguez i Aragonés (1992) classifiquen les proves anaeròbiques en tres tipus segons el temps i intensitat implicats. El primer tipus es correspon a les proves anaeròbies de curta durada (fins a 10 segons), les segones correspondrien a les de mitja durada (de 30 a 45 segons) i les darreres a les de llarga durada (fins a 120 segons). Considerant la dinàmica competitiva de l'esgrima i en atenció a les conclusions de l'anterior apartat, els protocols de valoració escollits s'emmarcarien, en aquesta classificació, dins del primer grup, afegint uns tests de dinamometria dinàmica per tal d'avaluar els nivells de força explosiva de les extremitats inferiors.

En el moment de decidir els tests per a l'esmentada valoració vam considerar la proposta de Rodríguez (1989), que classifica els mètodes de valoració funcional en dos grups:

- Els mètodes genèrics: són aquells sistemes d'avaluació global o referits a una sola funció, que permeten obtenir una informació sobre la capacitat funcional del subjecte, ja sigui de poca rellevància per la seva especialitat esportiva, o bé de baixa capacitat discriminativa en relació al seu potencial.

- Els mètodes específics: són aquells que avaluen capacitats rellevants per una modalitat esportiva concreta, tenint en compte factors com la cinemàtica i la dinàmica de l'especialitat, el cost energètic, les modificacions bioquímiques, els aparells o materials emprats en la competició

En atenció a aquesta sistematització, es van utilitzar protocols generals i específics de valoració. Els primers com a instruments de contrast amb d'altres poblacions esportives i com a mitjans de control de gran validesa i fiabilitat; els segons com elements de mesurament de qualitats físiques condicionades a l'execució tècnica.

L'especificitat de les avaluacions és un dels objectius pretesos en el conjunt d'aquest treball i que en la literatura apareix ja en les primeres referències relatives als mecanismes anaeròbics gràcies a Mastropaolo (1959), que mitjançant la descomposició de les diferents fases de moviment, amb tècniques cinematogràfiques, va analitzar la velocitat de moviment dels desplaçaments dels esgrimidors, paràmetre que ha estat avaluat en dos dels tests específics d'aquest treball. El mesurament de la potència anaeròbica alàctica es realitzà mitjançant un test específic, com els anteriors, dissenyat especialment per a l'avaluació dels esgrimidors (Iglesias 1990, 1991), i que requeria, a més a més, de la sol·licitació del mecanisme anaeròbic alàctic, un nivell de coordinació específic, doncs en la prova es combinaven els principals desplaçaments d'esgrima: marxar, trencar, fons i tornada a la guàrdia.

5.1.3. Definició dels objectius

De la definició general d'objectius de la tesi, destaquem per al present capítol la identificació del perfil funcional dels esgrimidors integrants de les seleccions espanyoles; la definició del perfil cineantropomètric dels esgrimidors incidint en l'asimetria produïda per la pràctica específica de l'esgrima; l'aplicació d'un sistema de determinació objectivable del nivell dels esgrimidors per tal de precisar l'estudi comparatiu entre tiradors de major o menor qualitat esgrimística; la valoració en laboratori de les principals característiques funcionals dels esgrimidors de les diferents modalitats: espasa, floret i sabre; .el disseny de protocols de valoració específica de la força explosiva de les extremitats inferiors que facilitin l'especificitat de l'avaluació per als tècnics en el control de l'entrenament; i la comparació dels resultats d'esgrimidors de diferent nivell en funció de l'aplicació de protocols generals i específics de valoració de la força explosiva.

5.2. SUPÒSITS I LIMITACIONS

Aquesta segona part de la tesi presenta dues parts diferenciades, una primera en la que es valora la força explosiva de les extremitats inferiors dels tiradors mitjançant diferents protocols i una segona en la que s'avaluen esgrimidors d'alt rendiment. La definició dels subjectes considerats d'alt rendiment ha estat la primera dificultat amb la que ens vam trobar, doncs la població d'estudi es limitava a esgrimidors amb entrenament en el territori espanyol per qüestions pressupostàries, ja que era pràcticament impossible realitzar proves pels diferents països del món on entrenaven el millors esgrimidors de cada modalitat. La limitació a la població espanyola ens va provocar dos efectes: un de positiu, doncs la totalitat de membres de les seleccions espanyoles absolutes van participar en l'estudi, i per tant la referència sobre tiradors d'alt nivell espanyols era total; l'efecte negatiu, o si més no, esbiaixant fou el fet de limitar a esgrimidors espanyols la valoració funcional d'alt nivell, ja que, malgrat es presenten les poques referències existents en la literatura sobre d'altres equips nacionals, els membres de les seleccions espanyoles tenen un nivell internacional força diferenciat, existint tiradors campions del món, i d'altres que, amb dificultats superen les primeres eliminatòries de qualsevol prova de Copa del Món.

En la interpretació dels resultats es van tractar els subjectes en funció del seu nivell esgrimístic. Aquest tractament vam procurar que fos el més objectiu possible, així, en un primer moment la classificació dels tiradors era relativament senzilla doncs existien dues categories, a nivell estatal, definides pels resultats assolits en proves de la RFEE: la primera categoria, que implicava la classificació entre els 16 millors en alguna prova absoluta del rànquing de la RFEE, i la segona categoria, on s'acollia la resta de tiradors. Dins d'aquesta distribució vam afegir-ne una altra,

dins dels de 1a categoria, que era la pertinença o no a la selecció espanyola “A”, en el moment de les avaluacions.

Aquesta distribució definia tres grans grups de subjectes, i els diferenciava qualitativament, però desitjàvem una distribució, encara que qualitativa, que tingués un caràcter quantitatiu, que possibilités l'establiment de possibles correlacions entre aquesta i d'altres variables d'estudi. Es va considerar el rànquing oficial de la FIE, però el 90% dels subjectes no apareixien. El rànquing de la RFEE tenia un problema similar, doncs tan sols reflectia els subjectes de la primera categoria, així que vam dissenyar un sistema d'assignació de rànquing, descrit en la posterior metodologia, que assignava una puntuació de 0 a 100, en funció dels resultats i la seva regularitat, en competicions de diferent àmbit. El sistema ens va permetre un ventall més gran de puntuacions, amb diferenciacions entre subjectes del mateix nivell, el que afavoria l'anàlisi de les dades. Aquest mètode, però, presenta dues limitacions principalment: la primera és que està dissenyat per a la valoració d'esgrimadors absoluts, i per tant, malgrat s'ha introduït alguna referència a resultats “M-20”^(*), es quantifica el resultat en competicions d'aquesta categoria; la segona limitació fa referència als tiradors que, havent realitzat bons resultats durant un cert temps, el seu nivell esgrimístic és baix en el moment de realitzar els tests, i per tant, la puntuació presentaria una certa caducitat. Aquesta variable estranya l'hem intentada anul·lar incorporant tan sols a l'estudi els tiradors que es troben en un procés d'entrenament regular, sigui el nivell que sigui, no afegint-se, per exemple, esgrimadors que anteriorment pertanyien a un equip nacional, que realitzaven entre 5 i 10 sessions setmanals d'entrenament, i que en el moment de realitzar els tests, realitzessin un programa de manteniment d'una o menys sessions setmanals.

(*) Recordem que en l'esgrima de competició les categories d'edat s'estableixen segons siguin els tiradors: menors de 15 anys (M-15), menors de 17 anys (M-17), menors de 20 anys (M-20) i majors de 20 anys o absoluts (ABS).

En la valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors vam considerar d'interès la presentació d'una mostra el més fidel possible a la realitat de la població d'esgrimadors a Espanya. Per això, i també per les facilitats metodològiques que comportava, vam centrar l'estudi a Madrid i Barcelona, ciutats que apleguen més del 60% de la població total d'esgrimadors espanyols i on es concentraven, de forma temporal o permanent, els diferents integrants dels equips nacionals de tot l'estat. La mostra resultant de 215 subjectes representa, aproximadament, un terç de la població total d'esgrimadors de competició, de totes les categories d'Espanya en el moment de la realització de les valoracions. Les diferents taules de resultats expressen les dades en funció de diferents variables, entre elles, les categories de competició dels tiradors segons l'edat.

En relació als protocols generals i específics de força explosiva i potència anaeròbica alàctica utilitzats en el present treball cal esmentar que el primers, per l'abast tractament que han tingut en la literatura (Bosco i col. 1979, 1987, 1983, 1985) queda perfectament definida la seva validesa i fiabilitat, convertint-se els seus resultats en referències sobre d'altres modalitats esportives. Els tests específics tindran al final del capítol una reflexió sobre la seva validesa i fiabilitat.

El disseny d'aquests protocols no correspon a la voluntat de crear un instrument universal de mesurament específic, tan sols pretén ser un indicador més, una eina que pretenia ser útil i pràctica en mans del mestre d'esgrima per determinar, conjuntament amb d'altres variables, els elements de control i seguiment de l'entrenament, però amb un caire d'especificitat que d'altres tests, més coneguts i utilitzats en el món de l'activitat física i l'esport no presenten.

5.3. VALORACIÓ DE LA FORÇA EXPLOSIVA DE LES EXTREMITATS INFERIORS

5.3.1. Subjectes

5.3.1.1. Distribució de la mostra

Un total de 215 subjectes, 159 homes i 56 dones, van participar en l'estudi. La mostra era del tot heterogènia, representant el 31% de la mateixa els esgrimidors amb més de 5 anys d'antiguitat mentre que un terç de la mostra (33%) tenia tant sols un any d'experiència. Les cinc armes de competició oficial estaven representades en la mostra (Figura 5-1), en la que els esgrimidors més veterans tenien fins a 20 anys de pràctica.

Una de les fites de l'estudi era comparar els resultats dels protocols funcionals amb el nivell competitiu, per això es va incloure en l'anàlisi la totalitat dels tiradors dels equips preolímpic i olímpic dels Jocs de Barcelona'92. Dins dels 215 subjectes, destaquen 27 campions d'Espanya absoluts (individuals o per clubs) i altres 31 de categoria M-20.

La mitjana setmanal d'entrenament dels subjectes era de 8 hores (de=6), amb extrems de 2 i 30 hores de treball. El 25% de la mostra entrenava una mitja superior a les 10 hores, mentre que el 45% ho feia entre 4 i 10 hores i el 30% restant entrenava 2 hores i escaig de mitjana.

Els subjectes pertanyien a 17 dels millors clubs i centres

d'Espanya: de Barcelona la "Sala d'Armes Montjuïc" (n=88), el "Club d'Esgrima Fides" (n=32), les "Escoles d'Esgrima de la Federació Catalana d'Esgrima" (n=18) i el "Col·legi Sant Miquel" (n=1); de Sabadell el "Club Gimnàs Llenas" (n=6); de Madrid la "Sala de Armas de Madrid" (n=44), l' "INEF" (n=8), l' "Instituto Cardenal Cisneros" (n=6) i el "Centro Cultural de los Ejércitos" (n=1); de Canarias el "Club de Esgrima Puerto La Cruz" (n=1); de València el "Club de Esgrima Valencia" (n=1), el "Centro Cultural de los Ejércitos" (n=2) i el "Font de Sant Lluís" (n=1); de Ceuta la "Escuela Municipal de Ceuta"(n=1); de Logronyo la "Sala de Armas de Logroño" (n=1); de Burgos la "Sala de Armas Emilio García Díez" (n=2) i de La Corunya el "Club de Esgrima La Coruña" (n=2).

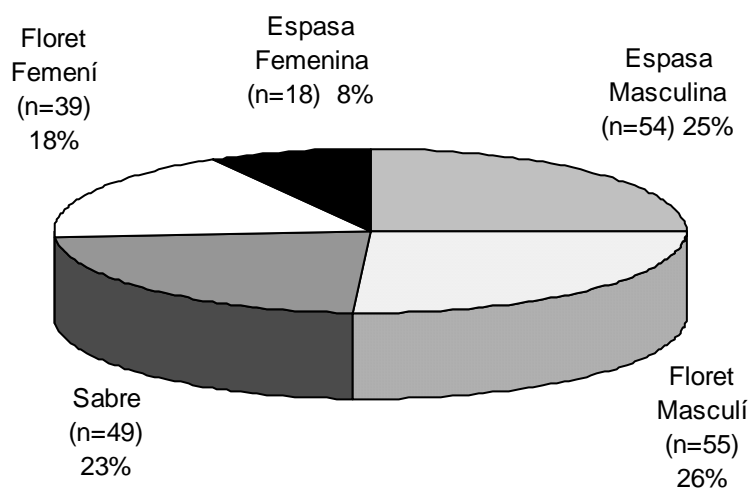


Figura 5-1: Distribució per armes de la mostra de subjectes de l'estudi de força explosiva de les extremitats inferiors.

Els 215 subjectes de l'estudi representen el 31% de la població d'esgrimidors de competició de tota Espanya, i l'anàlisi de les seves dades generals ens va donar a conèixer que l'edat mitjana era de 17 anys (de=5), amb extrems de 7 i 35 anys, i la distribució per categories prou similar a l'existent en la població real d'esgrimidors de competició espanyols (Figura 5-2).

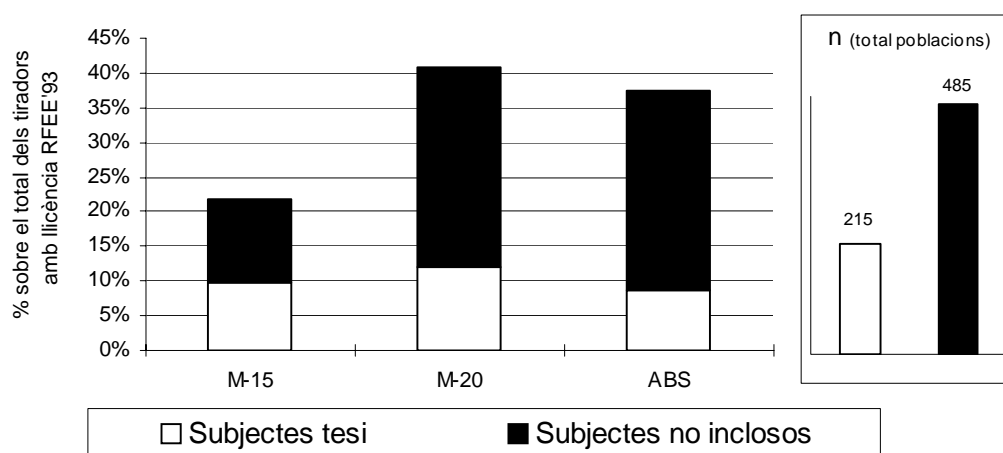


Figura 5-2: Comparació de la distribució percentual de la mostra de la tesi i la resta de tiradors no inclosos, segons la seva agrupació per categories de competició. S'inclou un segon gràfic amb la comparació del nombre total de subjectes de la mostra en relació a la població no inclosa, segons el nombre de llicències de competició del 1993 de la RFEE (RFEE 1994).

Atesa la rellevància que en l'esgrima es dona als tiradors esquerrans (Arrigo 1980, Azemar i col. 1983, Rossi i Salmasi 1985) vam comptabilitzar els existents en la mostra que resultaren ser 29, és a dir el 13'5 % del total, contra els 186 dretans (86,5%).

5.3.1.2. Criteris d'inclusió

Considerant la reduïda població de practicants d'esgrima a l'estat espanyol —2.593 llicències esportives, de les quals tan sols hi ha 700 de competició (RFEE, 1944)— vam considerar com a criteris d'inclusió:

- Ser practicant en actiu d'esgrima.
- Haver participat en alguna competició d'esgrima de qualsevol categoria o nivell.
- Acceptar voluntàriament i amb interès la realització dels diferents tests de l'estudi.
- Un quart criteri, no imposat, però determinat per les limitacions logístiques (transport dels materials, despeses, etc.), fou el lloc de residència doncs es va centrar l'estudi en l'àmbit geogràfic de les comunitats de Catalunya i Madrid: a Catalunya, perquè sense desplaçaments rellevants i amb moltes facilitats per part de l'equip de recerca i d'esportistes, tècnics i directius es podia aconseguir una gran mostra de subjectes, complementant-se amb les concentracions dels equips nacionals realitzades al CAR de Sant Cugat; i a Madrid, ja que és la ciutat on es troba el "Centro Nacional de Entrenamiento de la RFEE", lloc de concentració permanent dels equips espanyols i hi tenen seu molts clubs d'esgrima, als quals ens vam dirigir per tal d'incorporar els seus esgrimidors a la mostra de la tesi. Les llicències de competició d'ambdues comunitats —291 i 125 (RFEE 1994)— representen el 60% de la població total d'esgrimidors d'Espanya.

5.3.2. Material i mètode

5.3.2.1. Material

• **Quadre d'assignació de rànquing.** Es tracta d'un quadre (Figura 5-3), que millora la idea aplicada en un treball anterior (Iglesias i Cano, 1990), dissenyat per a aquest estudi amb l'objectiu d'obtenir una puntuació individual en base als resultats aconseguits en les competicions d'esgrima de cadascun dels subjectes de la mostra.

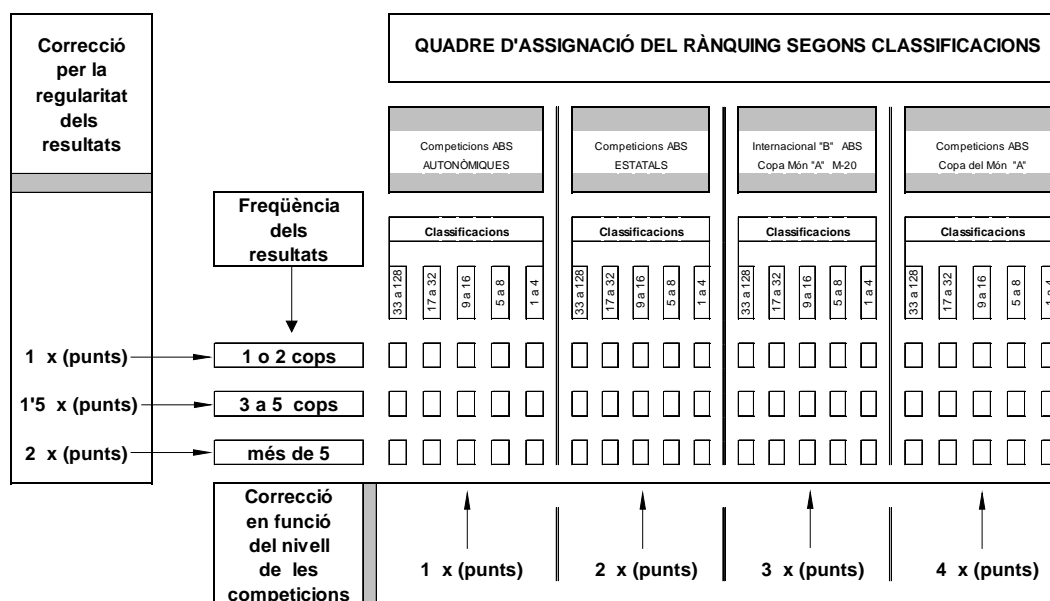


Figura 5-3: Quadre d'assignació del rànquing complementat amb els índexs de correcció utilitzats per a establir la puntuació de nivell individual a cadascun dels tiradors de la mostra.

- **Qüestionari de dades personals.** Formulari en el que els subjectes de l'estudi indicaven les seves dades personals així com característiques relacionades amb els anys de pràctica de l'esgrima, la dominació lateral o el club pel que competien (annex 1).

- **Plataforma de contacte Ergojump-Bosco** (Globus, Codogné, Itàlia). L'Ergojump es compon d'una plataforma de salts connectada a un microprocessador al que s'ha instal·lat el software dissenyat per Carmelo Bosco (Bosco i col. 1979, 1987, 1983, 1985) i que permet analitzar diferents manifestacions de la força i de les característiques de la musculatura de les extremitats inferiors. L'Ergojump ha estat utilitzat en aquest estudi per a mesurar la força explosiva en el salt vertical en semigatzoneta (SJ) i amb contramoviment (CMJ), així com per als protocols específics TF, TFS i $T_{3/5}$ i $T_{5/3}$. A la plataforma, per a la seva utilització en els protocols específics, se li van afegir unes adaptacions (Iglesias 1990, 1991; Iglesias i Rodríguez 1991a, 1991b) constituïdes per una catifa de PVC adherida a l'Ergojump i una cinta mètrica que determinava l'amplitud de moviment.

- **Filmadora de vídeo** (Sony Handicam 8mm). La filmadora, amb el seu trípod, era utilitzada per a gravar les imatges dels protocols específics per a la seva posterior visualització i anàlisi.

- **Vídeoreproductor** (Panasonic VHS). Aparell utilitzat per reproduir les imatges dels protocols específics i processar-les informàticament mitjançant les connexions a un ordinador Amiga 2000.

- **Cintes de vídeo** (Sony 8mm, TDK 8mm, Sony VHS-180, TDK VHS-180), utilitzades per a la gravació i observació dels diferents tests del treball.

- **Televisor** (Sony Trinitron 14”), on s’han reproduït les imatges de les filmadores o dels vídeoreproductors.

- **Ordinadors i Impressores**, ja descrits en el capítol 4.

- **Programes informàtics**. Destaquem entre els més emprats en la realització del treball: Word 97 (també en versions anteriors), Excel 97 (també en versions anteriors), Office 97, Windows'95, SPSS/Windows (i també PC⁺), MS-DOS 6.22, Podogés (© M.Rueda), Microsoft Works 3.0, Ergojump Bosco System (© Bosco).

5.3.2.2. Mètode

En cadascuna de les sessions de recollida de dades els tiradors avaluats realitzaven la mateixa dinàmica per tal de reduir possibles variables estranyes. Primerament s’informava als esgrimidors de la metodologia i objectius principals de l’estudi. A continuació se’ls convidava a realitzar els protocols generals de força explosiva: SJ en primer lloc i CMJ a continuació. Posteriorment els tiradors feien un escalfament, centrat principalment en l’execució del fons, al ser el desplaçament de les proves a realitzar. Un cop els subjectes estaven preparats s’iniciava la segona fase de les proves a la plataforma amb el TF i a continuació el TFS. Per tal de deixar entre 3 i 5 minuts de repòs els esgrimidors utilitzaven aquest temps per omplir les dades personals del qüestionari (annex 1) i seguidament realitzaven el T3x5. Els subjectes de la mostra que també van ser avaluats mitjançant el test T5x3 també reposaven entre 3 i 5 minuts abans d’executar el darrer protocol.

Amb tot això vam recollir de tots els subjectes diferents variables que descriurem a continuació:

- Dades generals

Del qüestionari que els subjectes complimentaven es van extreure diferents dades, algunes d'elles utilitzades com a variables d'anàlisi, i que tot seguit n'exposem el tractament rebut:

A/ Anys de pràctica de l'esgrima

Els anys de pràctica de l'esgrima van ser considerats com a unitats per la imprecisió de les respostes dels subjectes, doncs molts d'ells desconeixien la data exacta —dia, mes i any— en que van iniciar-se en aquest esport, per contra, si tan sols es demanava l'any, les respostes eren molt més precises.

B/ Assignació de rànquing

En el qüestionari (annex 1) s'afegia un quadre d'assignació de rànquing (Iglesias 1990, 1991; Iglesias i Rodríguez 1991a, 1991b) en el que els esgrimadors marcaven amb creus els resultats obtinguts segons criteris de nivell i regularitat (Figura 5-3). En cadascuna de les columnes existents en el quadre els tiradors havien de marcar, com a màxim, una creu que representava l'eliminatòria fins a la que s'havia accedit en cada nivell competitiu, i la regularitat del resultat. Complimentat el quadre s'aplicava la següent fórmula:

$$[(\sum x)1+(\sum x)1,5+(\sum x)2]1+[(\sum x)1+(\sum x)1,5+(\sum x)2]2+[(\sum x)1+(\sum x)1,5+(\sum x)2]3+[(\sum x)1+(\sum x)1,5+(\sum x)2]4=RK$$

essent,

$\sum x$ =nombre de creus assenyalades per filera en cada nivell

RK=Rànquing (expressat en punts de 0 a 100)

Les correccions introduïdes en funció de regularitat i nivell responen a la següent descripció:

Correcció de regularitat:

1/ Cada casella assenyalada en la fila superior equival a 1 punt (fila de regularitat: resultat assolit 1 o 2 cops).

2/ Cada casella assenyalada en la fila intermitja equival a 1,5 punts (fila de regularitat: resultat assolit de 3 a 5 cops).

3/ Cada casella assenyalada en la fila inferior equival a 2 punts (fila de regularitat: resultat assolit més de 5 cops).

Correcció de nivell:

1/ La suma dels punts obtinguts en les competicions de nivell autonòmic absolut es multipliquen per 1 (x 1).

2/ La suma dels punts obtinguts en les competicions de nivell estatal absolut es multipliquen per dos (x 2).

3/ La suma dels punts obtinguts en les competicions de nivell

internacional absolut de categoria "B" o les copes del món "M-20" es multipliquen per tres (x 3).

4/ La suma dels punts obtinguts en les competicions internacionals de categoria "A" absolut es multipliquen per quatre (x 4).

La manca d'una classificació oficial que ens possibilités relacionar el nivell dels esgrimidors segons els indicadors funcionals ens va dur a dissenyar aquest sistema. La valoració de rànquing (RK) descrita en aquest estudi no és utilitzada en d'altres situacions però ens ha permès precisar la discussió de l'anàlisi de les dades resultants.

Durant la discussió dels resultats vam considerar adient afegir una recodificació de la puntuació del rànquing que agrupés els tiradors en diferents intervals, coincidint, amb la màxima puntuació que podien assolir en cadascun dels blocs de competicions inclosos en el quadre d'assignació del rànquing. Així vam establir els següents intervals:

Interval 1: 0 punts al RK	Tiradors de molt baix nivell
Interval 2: 1 a 10 punts al RK	Tiradors de nivell autonòmic
Interval 3: 11 a 30 punts al RK	Tiradors de nivell estatal
Interval 4: 31 a 60 punts al RK	Tiradors amb experiència internacional
Interval 4: 61 a 100 punts al RK	Tiradors de nivell internacional

C/ Arma

S'establí la divisió dels subjectes de la mostra en les cinc modalitats de l'esgrima: espasa masculina, espasa femenina, floret masculí, floret femení i sabre, segons l'arma practicada per cadascun.

D/ Sexe

La mostra fou dividida en alguns dels anàlisis en homes i dones per establir-ne comparacions i diferències.

E/ Nivell

A banda de la precisió dels resultats del quadre d'assignació del rànquing es realitzà, anteriorment, una classificació dels subjectes segons tres grans nivells esgrimístics:

Nivell 1: Tiradors de la selecció espanyola.

Nivell 2: Tiradors de la primera categoria nacional, és a dir, classificats en alguna de les competicions estatals entre els 16 primers, dels quals quedaven exclosos tots els de nivell 1.

Nivell 3: La resta de tiradors.

F/ Hores setmanals d'entrenament

Es sol·licità la mitjana aproximada d'hores d'entrenament setmanal en la temporada en que es van realitzar les proves.

G/ Edat

L'edat dels subjectes ha estat considerada segons els patrons internacionals de les investigacions científiques que aconsellen el càlcul de l'edat en sistema decimal, establint l'edat real en base a la diferència entre la data de la valoració i la data de naixença. Els càlculs es realitzen en valors decimals segons una taula d'equivalència (Taula 5-1) exposada, entre d'altres autors, per Zatsiorski (1989).

• Valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors

A/ Protocols generals:

- Squat Jump (SJ):

Prova de salt vertical sobre la plataforma de contacte, descrit per Bosco (Bosco i col. 1979, 1987, 1983, 1985), en el que es mesura l'alçada aconseguida pels subjectes gràcies al component contràctil de la musculatura extensora de les cames. La posició de partida és amb flexió

de cames de 90° i el salt vertical s'executa sense impulsió dels braços, que queden agafant els malucs durant tota l'execució. Es realitzaren tres intents correctes, amb un minut de repòs entre cadascun, dels que es va recollir el millor.

Taula 5-1: Expressió de tots els dies de l'any segons el sistema decimal.

Dia	Mes											
	1 Gen	2 Feb	3 Mar	4 Abr	5 Maig	6 Juny	7 Jul	8 Ago	9 Set	10 Oct	11 Nov	12 Des
1	000	085	162	247	329	414	496	581	666	748	833	915
2	003	088	164	249	332	416	499	584	668	751	836	918
3	005	090	167	252	334	419	501	586	671	753	838	921
4	008	093	170	255	337	422	504	589	674	756	841	923
5	011	096	173	258	340	425	507	592	677	759	844	926
6	014	099	175	260	343	427	510	595	679	762	847	929
7	016	101	178	263	345	430	512	597	682	764	849	932
8	019	104	181	266	348	433	515	600	685	767	852	934
9	022	107	184	269	351	436	518	603	688	770	855	937
10	025	110	186	271	354	438	521	606	690	773	858	940
11	027	112	189	274	356	441	523	608	693	775	860	943
12	030	115	192	277	359	444	526	611	696	778	863	945
13	033	118	195	280	362	447	529	614	699	781	866	948
14	036	121	197	282	365	449	532	617	701	784	869	951
15	038	123	200	285	367	452	534	619	704	786	871	954
16	041	126	203	288	370	455	537	622	707	789	874	956
17	044	129	205	290	373	458	540	625	710	792	877	959
18	047	132	208	293	375	460	542	627	712	794	879	962
19	049	134	211	296	378	463	545	630	715	797	882	964
20	052	137	214	299	381	466	548	633	718	800	885	967
21	055	140	216	301	384	469	551	636	721	803	888	970
22	058	142	219	304	386	471	553	638	723	805	890	973
23	060	145	222	307	389	474	556	641	726	808	893	975
24	063	148	225	310	392	477	559	644	729	811	896	978
25	066	151	227	312	395	480	562	647	732	814	899	981
26	068	153	230	315	397	482	564	649	734	816	901	984
27	071	156	233	318	400	485	567	652	737	819	904	986
28	074	159	236	321	403	488	570	655	740	822	907	989
29	077		238	323	406	490	573	658	742	825	910	992
30	079		241	326	408	493	575	660	745	827	912	995
31	082		244		411		578	663		830		997

De Zatsiorski (1989)

- *Counter-Movement Jump* (CMJ):

Prova de salt vertical, amb contramoviment previ, sobre la plataforma de contacte, descrit per Bosco (Bosco i col. 1979, 1987, 1983, 1985), en el que es mesura l'alçada aconseguida pels subjectes gràcies als components contràctil i elàstic de la musculatura extensora de les cames. La posició de partida és dempeus, des de la que es realitza un salt amb contramoviment a l'arribar a la flexió de cames als 90°, realitzant-se un salt vertical executat sense impulsió dels braços, que queden agafant els malucs durant tot el salt. Es realitzaren tres intents correctes, amb un minut de repòs entre cadascun, dels que es va recollir el millor.

- Coeficient d'elasticitat:

Indicador del grau d'utilització del component elàstic de la força dels subjectes obtingut restant el resultat del salt amb contramoviment (CMJ) el valor del *Squat Jump* (SJ) segons l'expressió:

$$\text{Coeficient d'elasticitat} = \text{CMJ} - \text{SJ}$$

B/ Protocols específics:

- Test de Fons (TF):

Test en el que es valorà la velocitat de moviment en el "fons" mitjançant el càlcul de l'amplitud i el temps d'execució. La mesura era presa des del moment en que el peu davanter abandonava la plataforma fins que aquest tornava a contactar amb ella, i l'amplada era el recorregut efectuat pel taló d'aquest mateix peu. Els tiradors es col·locaven en la posició inicial de guàrdia amb un peu dins i un fora la plataforma, i

realitzaven el moviment del fons en la seva màxima extensió i velocitat, però sempre respectant l'execució tècnica. S'avaluaren tres intents, amb un minut de repòs entre cadascun d'ells, escollint-se el millor de tots.

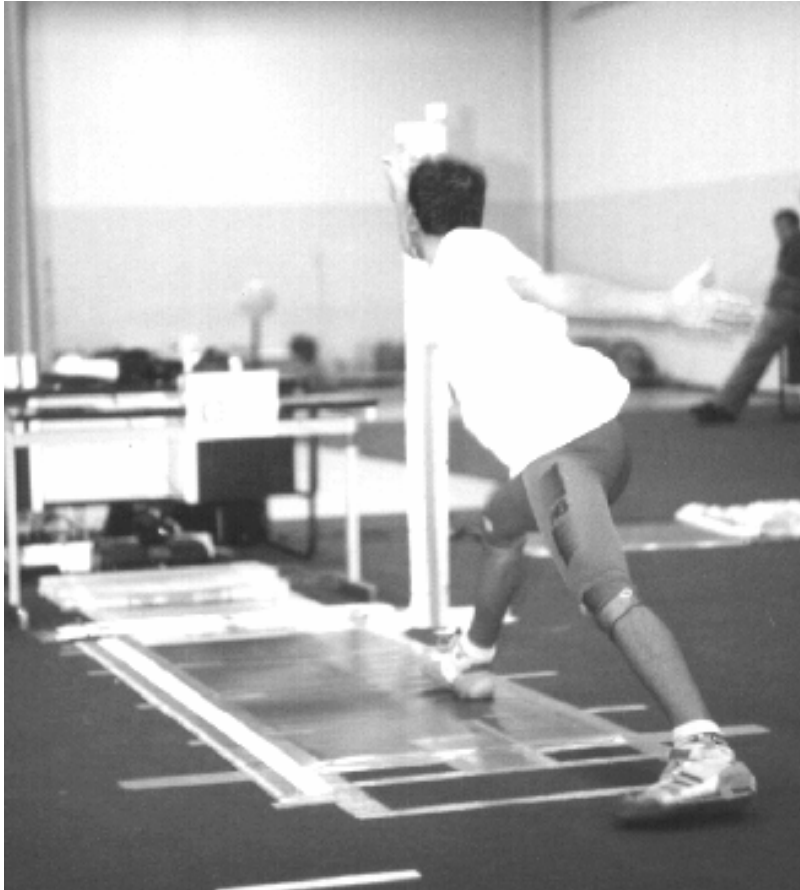


Foto 5-1: Execució del test de fons (TF) sobre la plataforma de contacte.

El temps d'execució es determinà amb el microprocessador de l'Ergojump, mentre que l'amplitud del moviment fou estudiada posteriorment mitjançant les imatges enregistrades per vídeo i una aplicació informàtica (Podogés ©M.Rueda). Des del programa es podien tractar les imatges amb precisió i a la fi es transformaven els valors de

píxels a centímetres, establint per a cada acció la seva amplitud de moviment.

Malgrat l'allargada del fons podia ser presa directament amb l'observació de la petjada del peu davanter, decidirem enregistrar les imatges per la dificultat que comportava obligar a tots els subjectes la col·locació del peu davanter ajustant el taló en una posició inicial única i invariable —punt de mesura 0 cm— mentre que amb el vídeo, si el subjecte es posava en guàrdia amb el taló algun cm per damunt o darrera de la línia de partida, en el tractament informàtic es realitzava la correcció sense cap error de mesura evitant repetir els tests. La inespecificitat de l'Ergojump per a l'avaluació específica dels moviments d'esgrima feia que sovint existissin intents nuls, per això amb la mesura videogràfica evitàvem els errors derivats de la col·locació dels subjectes, restant tan sols els motivats per la sensibilitat de la plataforma (*).

- Test de fons amb salt (TFS):

Test en el que es valorà la velocitat de moviment en el "fons" realitzat amb posterioritat a un salt endavant. El sistema de mesura utilitzat fou el mateix que en el TF, però en aquesta prova els tiradors es col·locaven en la posició inicial de guàrdia fora la plataforma, i després de realitzar el moviment de salt endavant, contactant amb el peu davanter dins la plataforma, es realitzava el moviment del fons, també en la seva màxima extensió i velocitat, respectant l'execució tècnica. S'avaluaren tres

(*) L'Ergojump és una plataforma composta per unes làmines de metall connectades entre si per un circuit elèctric i que l'activen o desactiven en funció de la pressió que sostenen. En els tests específics la posició de guàrdia, amb un peu dins i l'altre fora de la plataforma feia que, en ocasions, els tiradors desplaçessin el centre de gravetat enrera, deixant poca pressió sobre el peu avançat i provocant l'activació del sistema fora de moment, el que esdevenia en un intent nul. Un altre motiu d'error era el no iniciar el moviment des de la línia de partida, doncs molts dels esgrimadors, fins a assolir la posició idònia de guàrdia realitzaven algunes correccions del peu, el que donava senyal d'intent nul. En l'aplicació de l'estudi es va decidir utilitzar el vídeo, eliminant així aquesta segona font de fallides.

intents, amb un minut de repòs entre cadascun d'ells, escollint-se el millor de tots. El temps d'execució es determinà amb el mini-ordinador de l'Ergojump, mentre que l'amplitud del moviment fou estudiada posteriorment mitjançant l'aplicació informàtica de les imatges enregistrades per vídeo que en aquest test esdevingué del tot imprescindible, tret que s'hagués dissenyat algun sistema on la petjada de l'esgrimidor quedés recollida en els seus dos recolzaments a la plataforma.

- Test de 3x5m ($T_{3/5}$):

Test dissenyat per aconseguir una relació entre l'execució tècnica i la potència anaeròbica dels esgrimidors. En aquesta prova els tiradors havien de recórrer tres cops cinc metres endavant i endarrera (total 30 m), en el menor temps possible mitjançant els desplaçaments específics d'esgrima ("trençar - marxar - fons - tornar a la guàrdia - trençar - marxar - fons..."). Es valorà el temps total en l'execució del test i també es va considerar com a referència la mitjana dels temps de contacte ($XCONT_{3/5}$) del peu avançat en el fons com a possible indicador d'elasticitat específica dels tiradors.

- Test de 5x3m ($T_{5/3}$):

En aquesta prova els esgrimidors havien de recórrer cinc vegades tres metres endavant i endarrera (total 30 m), en el menor temps possible mitjançant els desplaçaments específics d'esgrima ("trençar - marxar - fons - tornar a la guàrdia - trençar - marxar - fons..."). Les característiques similars d'aquests test amb el descrit anteriorment ens possibilitaren millorar la validesa del primer test, considerat com a principal.

5.3.3. Disseny i mètode estadístic

5.3.3.1. Disseny

En aquesta fase del treball s'ha realitzat un estudi de caràcter descriptiu i transversal que correspon a les característiques del mètode observacional correlacional. Per Bisquerra (1989) els estudis descriptius són aquells que tenen com a finalitat la descripció dels fenòmens i es basen normalment en l'observació. La seva classificació no és exempta d'arbitrarietat doncs en la literatura especialitzada (Best 1972; Fox 1981; Pereda 1987; Van Dalen i Meyer 1981) no existeix un criteri uniforme. Considerant els seus trets fonamentals, es pot emmarcar aquest treball dins dels estudis transversals, ja que estudiem, en un mateix moment diferents individus que representen diferents etapes de desenvolupament (categories) i on s'afegeix l'anàlisi de cohorts, que fa referència a col·lectius d'individus amb característiques comunes, com l'arma o el nivell esgrimístic. La tècnica observacional correlacional ens fonamenta la recerca en la recollida de dades, per la observació sistemàtica dels diferents tests i les seves interpretacions, i per la posterior anàlisi de les relacions entre les variables.

Prenent com a referència el criteri metodològic (Bisquerra 1989) les variables presents en l'estudi es classifiquen en:

A/ Variables independents

- Sexe
 - ① Homes
 - ② Dones

- Arma

- ① Espasa masculina
 - ② Floret masculí
 - ③ Sabre masculí
 - ④ Floret femení
 - ⑤ Espasa femenina
-
- Forma de tocar amb l'arma
 - ① Espasa masculina i floret masculí (Punta)
 - ② Sabre masculí (Punta, tall i contratall)
-
- Nivell
 - ① Selecció espanyola absoluta "A"
 - ② Tiradors de 1a categoria estatal
(Classificats entre els 16 primers en alguna prova del rànquing de la RFEE)
 - ③ Tiradors de 2a categoria estatal
(No classificats entre els 16 primers en ninguna prova del rànquing de la RFEE)
-
- Rànquing
-
- Recodificació del rànquing
 - ① 0 punts al rànquing
 - ② 1 a 10 punts al rànquing
 - ③ 11 a 30 punts al rànquing
 - ④ 31 a 60 punts al rànquing
 - ⑤ 61 a 100 punts al rànquing
-
- Hores d'entrenament
-
- Edat
-
- Categories segons l'edat

- ① “M-12”
- ② “M-15”
- ③ “M-17”
- ④ “M-20”
- ⑤ “ABS”

- Anys de pràctica de l'esgrima

Per Bisquerra (1989) aquestes variables suposen el factor que l'investigador proposa per descobrir les seves relacions amb la variable dependent, essent la suposada causa d'una modificació en una relació causa-efecte. Per l'Autor totes les variables independents utilitzades són de caràcter orgànic, és a dir corresponents als subjectes, i no pas ambientals com podrien ser la temperatura, l'hora del dia i d'altres que no hem considerat en el disseny del treball.

B/ Variables dependents

- Squat Jump
- Counter-Movement Jump
- Coeficient d'elasticitat
- Test de fons
- Test de fons amb salt
- Test de 3 x 5 m
- Temps total de contacte en el test de 3x5 m
- Mitjana dels temps de contacte del test 3 x 5 m
- Test de 5 x 3 m
- Test de fons: primera execució
- Test de fons: segona execució
- Test de fons: tercera execució
- Test de fons amb salt: primera execució

- Test de fons amb salt: segona execució
- Test de fons amb salt: tercera execució
- Test de 3 x 5 m: primera execució
- Test de 3 x 5 m: segona execució

Les variables dependents són les que es modifiquen en funció de les variables independents. En el nostre estudi ho són tots els paràmetres resultants de l'avaluació de la força explosiva de les extremitats inferiors mitjançant els protocols generals i els específics.

Per a Bisquerra (1989), en el criteri metodològic cal afegir un tercer tipus de variables:

C/ Variables estranyes

Que les defineix per exclusió com aquelles que no són dependents ni independents, alienes al treball, però que poden exercir una influència sobre els resultats. L'Autor considera que habitualment s'inclouen variables orgàniques i ambientals que no han estat controlades en el disseny de l'estudi. Possibles factors d'influència que es podrien tractar com a variables estranyes destaquem:

- Motivació dels subjectes

La realització de tests i proves de valoració funcional no presenten el mateix interès en tots els subjectes. En els adults, inclosos o no, els membres de l'equip nacional s'han vist reaccions diferencials que anaven del gran interès i desig de col·laborar en les tasques de l'anàlisi, fins a comportaments de compromís en els que l'execució maximal dels tests podria ser qüestionada. Els nens, generalment, van trobar els tests com a una activitat diferent i demostraren motivació i gran interès en realitzar correctament les execucions.

- Context de l'avaluació

La necessitat d'avaluar als diferents membres dels equips nacionals va provocar la realització dels tests en diferents sales d'esgrima. Condicionants com la il·luminació, la superfície del terra i les condicions particulars de cada moment (presència d'altres companys, tècnics...) podria representar una influència sobre els resultats finals. En tot moment vam intentar minvar al màxim la incidència d'aquests factors realitzant els tests en ubicacions relativament apartades, on els esportistes podien realitzar les proves sense factors distorsionadors.

- Estat dels esportistes i període d'observació

La recollida de dades fou realitzada dins del període competitiu dels esgrimidors, de manera que l'estat d'entrenament, amb les variacions interindividuals existents que assumíem, no presentava grans diferències relatives al tipus de preparació, més general o especial, que tinguessin els tiradors. En les valoracions sobre la plataforma de força els tests van ser realitzats sempre després d'un escalfament i en l'inici de les sessions d'entrenament.

- L'observador

Les expectatives de l'observador envers la investigació, així com l'existència de diferents avaluadors representen una de les variables estranyes més conegudes. En el nostre treball totes les recollides de dades i tests sobre la plataforma de contacte foren realitzades, amb les mateixes pautes temporals i metodològiques, pel mateix observador, qui a més a més, fou l'únic en explicar a tots i cadascun dels esgrimidors la forma d'omplir els fulls de dades amb el quadre d'assignació del rànquing, i la metodologia dels diferents protocols. Cap mesura de les avaluades representava una mesura subjectiva; fins i tot es va dissenyar un mètode d'assignació del nivell esgrimístic que objectivava criteris, en

ocasions subjectius, com la pertinença o no a un equip nacional ^(*) .

5.3.3.2. Tractament de dades i anàlisi estadística

5.3.3.2.1. Recollida i tractament de les dades

L'anàlisi de la força explosiva de les extremitats inferiors dels esgrimidors va necessitar d'un total de 20 sessions de recollida de dades. Aquestes foren distribuïdes com segueix: 7 a Madrid (2 a *la Sala de Armas de Madrid*, i 5 al *Centro Nacional de Entrenamiento* de la RFEE), i 13 a Barcelona (2 al Club d'Esgrima Fides, 6 a la Sala d'Armes Montjuïc, 2 al Centre de Tecnificació i Escoles d'Esgrima de la Federació Catalana d'Esgrima i 3 a la sala d'esgrima del CAR de Sant Cugat).

Tal i com s'ha descrit en el mètode (5.3.2.2) la dinàmica emprada per la recollida de dades sempre fou la mateixa. Primerament s'exposava als tiradors quina era la metodologia i els objectius principals del treball i a continuació realitzaven els tests i omplien el qüestionari amb el quadre d'assignació del rànquing.

Els protocols generals eren realitzats en la plataforma de contacte, on, gràcies al software (©Bosco) dissenyat per a aquests tests, es recollien les alçades en cm que assolien els tiradors. Aquestes eren anotades en un full d'observació i transferides, posteriorment a un full de

^(*) Evidentment el subjectivisme a que ens referim en la decisió de pertànyer o no a un equip nacional no correspon a l'observador ni a cap integrant del nostre treball, sinó al seleccionador espanyol o a la comissió a qui pertoca, qui amb criteris, principalment de resultats, però en ocasions amb la incorporació de criteris tècnics, introdueixen un element "no objectivable". La creació del rànquing de punts, totalment objectiu, en funció de resultats i regularitat reduïa l'efecte d'aquesta possible variable estranya en l'anàlisi dels resultats.

càlcul (Excel) per tal de ser processades i transformades en una matriu de dades per a la seva anàlisi estadística (SPSS).

Per tal de mesurar amb el software del miniordinador de la plataforma de contacte el protocols específics, vam aplicar en cadascun d'ells diferents interpretacions de les dades recollides, així:

- en el TF s'utilitzà el "programa 1" de l'Ergojump. Les dades recollides per la impressora del mini-ordinador eren arxivades i els paràmetres corresponents a la mesurament del temps de vol "Fly Time" ens aportaven la variable temps (s). Aquesta dada era relacionada amb la variable distància (m) de fons aconseguida després de visionar cadascun dels tests dels tiradors en el laboratori. El pas de les dades a un full de càlcul ens donava el resultat final del test, mesurat en velocitat de moviment de la cama anterior ($m \cdot s^{-1}$).

- en el TFS vam emprar la mateixa dinàmica, però en aquest cas el "programa 7" de l'Ergojump era l'únic que ens permetia iniciar el test des de fora de la plataforma de contacte, tal i com havíem descrit en la metodologia. La significació de les dades de la impressora, així com del visionat de la filmació van presentar el mateix tractament que en el TF.

- en el TF_{3x5} el "programa 7" de l'Ergojump també fou l'escollit per a la recollida de dades. La significació de les dades impreses era la següent:

- 1er "Contact Time" (s): Valor desestimat (senyal d'inici del test)
- 1r "Fly Time" (s): Temps d'execució dels primers 10 m.
- 2n "Contact Time" (s): Primer temps de contacte en el fons
- 2n "Fly Time"(s): Temps d'execució dels segons 10 m.
- 3r "Contact Time" (s): Segon temps de contacte en el fons
- 3r "Fly Time" (s): Temps d'execució dels tercers 10 m.

4t "Contact Time" (s): Valor desestimat (senyal de fi del test)

Les dades eren passades al full de càlcul d'on s'obtenia el resultat final del test al sumar els tres temps de vol amb els dos de contacte. La mitjana dels dos temps de contacte fou una altra variable que vam considerar en l'anàlisi estadística.

- en el TF5x3 també fou el "programa 7" de l'Ergojump l'emprat, seguint el mateix procés que el descrit pel test de TF3x5 :

1r "Contact Time" (s): Valor desestimat (senyal d'inici del test)

1r "Fly Time" (s): Temps d'execució dels primers 6 m.

2n "Contact Time" (s): Primer temps de contacte en el fons

2n "Fly Time"(s): Temps d'execució dels segons 6 m.

3r "Contact Time" (s): Segon temps de contacte en el fons

3r "Fly Time" (s): Temps d'execució dels tercers 6 m.

4t "Contact Time" (s): Tercer temps de contacte en el fons

4t "Fly Time" (s): Temps d'execució dels quarts 6 m.

5è "Contact Time" (s): Quart temps de contacte en el fons

5è "Fly Time"(s): Temps d'execució dels cinquès 6 m.

6è "Contact Time" (s): Valor desestimat (senyal de fi del test)

Les dades generals foren incloses en el mateix full de càlcul (Excel, versions 3.0 a 7.0) des d'on es van realitzar les codificacions necessàries per emprar un programa estadístic (SPSS, en versions PC⁺ i Windows) en el que analitzar el conjunt de variables resultants.

5.3.3.2.2. Anàlisi estadística

El tractament estadístic de les dades va seguir els següents procediments:

- Descriptius: L'anàlisi de les variables relacionades amb la força explosiva i la potència anaeròbica alàctica de les extremitats inferiors presenta una vessant descriptiva on els diferents paràmetres avaluats (SJ, CMJ, TF, TFS, etc.) són tractats calculant-se la mitjana (\bar{X}), desviació estàndard (de) i valors extrems (max i min). Els descriptius de les diferents variables són presentats en les taules de resultats.

- Prova de normalitat de Kolmogorov-Smirnov: aplicada a totes les variables de l'estudi. Aquesta prova permet la comparació de la distribució acumulada d'una variable continua amb les distribucions teòriques de la llei normal. Del conjunt de variables dependents de la mostra tan sols el coeficient d'elasticitat (n=212) no va presentar una distribució normal ($p < 0,05$). L'anàlisi de les variables independents numèriques va presentar 4 casos de no normalitat en la distribució: els anys de pràctica de l'esgrima (n=210, $p < 0,001$), l'edat (n=213, $p < 0,05$), les hores d'entrenament (n=213, $p < 0,001$) i el rànquing (n=212, $p < 0,001$).

- Regressió simple: Intervenció estadística utilitzada per conèixer la relació existent entre dues variables. La regressió simple s'ha calculat mitjançant el coeficient de correlació (Pearson) que és el que ens informa sobre el grau d'arreglament lineal de les diferents parelles de punts relacionades. Posteriorment s'ha determinat l'equació de regressió per tal d'obtenir la recta que millor s'ajusta al núvol de punts graficats. En la correlació lineal s'ha descrit el nivell de significació estadística en cadascuna de les relacions analitzades.

En les taules i figures es presenten les diferents equacions de regressió conjuntament amb el coeficient de correlació (r) i el seu diferent grau de significació estadística:

*	$p \leq 0,05$	(probablement significativa)
**	$p \leq 0,01$	(significativa)
***	$p \leq 0,001$	(molt significativa)

Anàlisi de la variança: ens dona informació sobre la dispersió dels valors respecte la mitjana en la comparació. L'homogeneïtat o no de les variances de dues variables (*Levene's test*) al comparar-les ens condiona la selecció del resultat favorable a l'igualtat (*equal*) o no (*unequal*) de les mateixes, en la significació de les diferències de les mitjanes de les variables d'estudi en l'aplicació de la prova de la T de Student per a dades independents, així com en la definició de l'interval de confiança.

- T de Student per a dades aparellades: utilitzada per comparar les mitjanes de parells de valors. Aquesta intervenció estadística ha pogut ser emprada ja que en tots els casos analitzats o bé les mostres eren superiors a 30 ($n > 30$) o seguien la distribució normal.

- T de Student per a dades independents: utilitzada per comparar les mitjanes d'una variable quantitativa en relació a dos grups d'una variable qualitativa. Com en l'aplicació de la T de Student per a dades dependents aquesta prova ha pogut ser emprada a l'ésser tots els casos superiors a 30 ($n > 30$) o bé, seguir les variables la distribució normal.

- U de Mann-Whitney: utilitzada exclusivament, en aquest apartat, en la comparació de mitjanes en grups independents dels anàlisis on no se seguia la distribució normal i les mostres eren inferiors a 30 subjectes.

- Test de Wilcoxon: utilitzat exclusivament en la comparació de mitjanes en grups amb dades aparellades dels anàlisis on no se seguia la distribució normal i les mostres eren inferiors a 30 subjectes.

• Puntuacions estàndard Z: sistema paramètric d'avaluació utilitzat per comparar els resultats descriptius de diferents tests. Segons Domènech (1982) si calculem la diferència entre una certa puntuació (X_i) i la mitjana del grup normatiu (\bar{X}), la diferència $X_i - \bar{X}$ serà tant major com quan més allunyat està el valor (X_i) de la mitjana (\bar{X}). Aquesta diferència no es comparable amb la d'un altre test, doncs tindrà una o altre interpretació segons sigui la dispersió (de) del grup normatiu. Per assolir un índex absolut, s'hauran de relacionar aquestes diferències amb les desviacions típiques corresponents, resultant la puntuació estàndard, definida per la fórmula:

$$Z = (X_i - \bar{X}) \cdot de^{-1}$$

Les puntuacions estàndard (Z) tenen una interpretació ben definida quan són calculades en distribucions normals. Els valors de Z estan compresos entre +3 i -3.

5.3.4. Resultats

En la valoració de la força explosiva i potència anaeròbica alàctica de les extremitats inferiors hem considerat l'anàlisi de les dades des de diferents perspectives que ens aportessin informació sobre la rellevància de les qualitats avaluades, o bé en relació a les possibles diferències existents entre els subjectes mostrats. Per aquest motiu en primer lloc s'han utilitzat els registres del conjunt de tiradors, des de la que els resultats s'han examinat globalment, i en la distribució en grups, segons el sexe, arma, nivell, recodificació de la variable rànquing, categoria i forma de tocar amb l'arma.

A continuació la valoració s'ha centrat en una mostra més homogènia, seleccionant els esgrimidors de la primera categoria nacional, determinats en el nostre treball com a nivells 1 i 2, i s'ha procedit a la seva anàlisi global, seguint criteris similars als emprats anteriorment en la descripció dels valors.

L'avaluació dels subjectes de la selecció espanyola (nivell 1) exclusivament, s'ha inclòs en el proper apartat en el que s'analitza el perfil dels esgrimidors d'alt rendiment amb més detall, englobant així la determinació de la força explosiva de les extremitats inferiors amb les valoracions cineantropomètrica i ergoespiromètrica.

En la presentació dels resultats, i atenent a l'heterogeneïtat dels subjectes, hem considerat adient incloure en la caracterització de les principals dades generals (edat, hores d'entrenament setmanals, anys de pràctica de l'esgrima i rànquing 0 a 100) dels grups en que s'ha distribuït cada presentació.

En la distribució per sexes del conjunt d'esgrimidors es pot observar com gairebé no existeixen diferències entre homes i dones en la comparació de les seves característiques generals (Taula 5-2).

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.

<u>Edat anys</u>	<u>Hores setmana h</u>	<u>Rànquing n</u>	<u>Anys pràctica anys</u>
Homes			
(n=157) 17,6 ± 5,7 (6,6 - 35,0)	(n=157) 8,6 ± 7,2 (2,0 - 30,0)	(n=157) 16,7 ± 24,8 (0,0 - 94,0)	(n=156) 4,5 ± 4,5 (0,0 - 20,0)
Dones			
(n=56) 18,1 ± 4,9 (7,5 - 34,6)	(n=56) 7,2 ± 4,7 (2,0 - 20,0)	(n=55) 16,4 ± 22,9 (0,0 - 80,0)	(n=54) 4,6 ± 4,6 (0,0 - 19,0)
Global			
(n=213) 17,7 ± 5,5 (6,6 - 35,0)	(n=213) 8,2 ± 6,7 (2,0 - 30,0)	(n=212) 16,6 ± 24,3 (0,0 - 94,0)	(n=210) 4,5 ± 4,5 (0,0 - 20,0)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

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.

SJ cm			CMJ cm			Coef. Elasticitat cm		
Homes								
(n=157)			(n=157)			(n=157)		
32,2	±	8,0	34,5	±	9,2	2,2	±	3,1
(14,5	-	50,3)	(14,6	-	61,5)	(-5,6	-	25,3)
Dones								
(n=55)			(n=55)			(n=55)		
27,9	±	5,1	29,5	±	5,6	1,6	±	2,0
(18,3	-	42,9)	(18,9	-	48,5)	(-2,1	-	9,1)
Global								
(n=212)			(n=212)			(n=212)		
31,1	±	7,6	33,2	±	8,7	2,1	±	2,8
(14,5	-	50,3)	(14,6	-	61,5)	(-5,6	-	25,3)

Les dades són: $\bar{x} \pm de$ de (min - max).

Els tiradors presenten nivells superiors ($p < 0,001$) en el test de salt amb contramoviment (CMJ) ($\bar{X} = 33,2$ cm; $de = 8,7$), en relació al salt des de posició estàtica amb cames flexionades (SJ) ($\bar{X} = 31,1$ cm; $de = 7,6$), el que comporta l'aparició d'un coeficient d'elasticitat positiu xifrat en 2,1 cm ($de = 2,8$) de mitjana. Els valors extrems de 14,5 i 50,3 cm en SJ i 14,6 i 61,5 cm en el CMJ, així com de -5,6 i 25,3 cm en el coeficient d'elasticitat, ens revelen una gran heterogeneïtat en l'avaluació dels resultats globals.

La comparació entre homes i dones presenta diferències altament significatives ($p < 0,001$) entre ambdues mostres si atenem als valors dels tests de salt (SJ, CMJ) (Taula 5-3). En el següent gràfic (Figura 5-4) s'aprecien les diferències existents entre homes i dones que en els dos protocols generals de determinació de la força explosiva han estat al voltant dels 5 cm, essent en el SJ de 32 cm ($de=8$) pels homes i 27,9 cm ($de=5,1$) per a les dones, i en el CMJ de 34,5 cm ($de=9,2$) i 29,5 cm ($de=5,6$), respectivament. El coeficient d'elasticitat de la mostra masculina tendeix a ser superior ($\bar{X}=2,2$ cm; $de=3,1$) al de la femenina ($\bar{X}=1,6$ cm; $de=2$), però les diferències no són significatives.

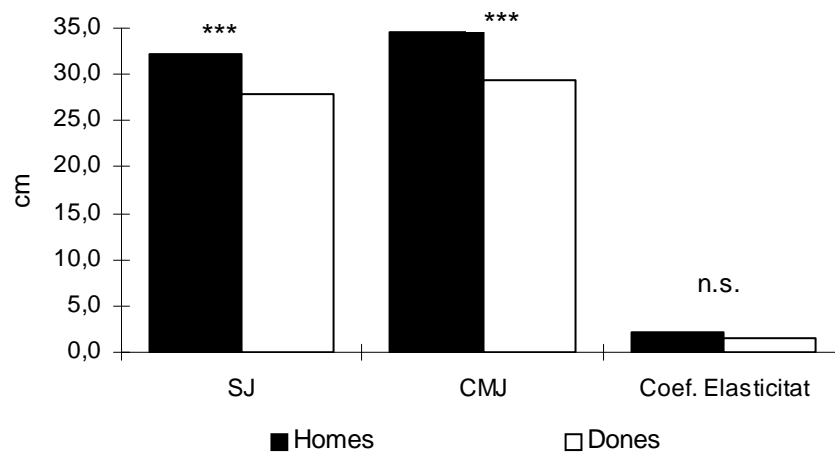


Figura 5-4: Mitjanes dels resultats dels protocols generals de força explosiva, segons el sexe, en la globalitat de la mostra. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no significatiu).

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.

TF m·s ⁻¹	TFS m·s ⁻¹	T 3x5 s	Temps contacte (T3x5) s
Homes			
(n=156) 2,73 ± 0,83 (1,11 - 5,38)	(n=125) 4,66 ± 1,00 (2,19 - 7,17)	(n=157) 11,90 ± 1,70 (9,45 - 20,10)	(n=157) 0,504 ± 0,133 (0,237 - 1,181)
Dones			
(n=55) 2,47 ± 0,56 (0,98 - 3,72)	(n=43) 4,35 ± 0,71 (2,75 - 5,88)	(n=55) 12,54 ± 1,36 (10,34 - 16,18)	(n=55) 0,468 ± 0,105 (0,269 - 0,676)
Global			
(n=211) 2,66 ± 0,78 (0,98 - 5,38)	(n=168) 4,58 ± 0,94 (2,19 - 7,17)	(n=212) 12,07 ± 1,64 (9,45 - 20,10)	(n=212) 0,490 ± 0,130 (0,237 - 1,181)

Les dades són: $\bar{x} \pm de$ de (min - max).

En els protocols específics es produeix un fenomen similar als generals: el test on intervé el component elàstic (TFS) de la musculatura presenta valors superiors ($\bar{X}=4,6$ m·s⁻¹; de=0,9) als registrats en el test des de posició estàtica de en guàrdia (TF) on el component contràctil és l'analitzat principalment ($\bar{X}=2,7$ m·s⁻¹; de=0,8). En la mateixa taula de resultats (Taula 5-4) s'inclou el test de 3x5 metres (T_{3x5}) en el que els esgrimidors han presentat una mitjana de 12 s (de=1,5), essent el temps mig de contacte en la plataforma del peu avançat en els fons de 0,49 s (de=0,1).

En els protocols específics les diferències entre homes i dones no s'han fet tant evidents com en els tests generals de força explosiva. Concretament la diferenciació més gran ha estat en el TF on les diferències ($p < 0,01$) entre la mostra masculina i la femenina han estat de $2,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ($de=0,8$) pels homes, i $2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ($de=0,6$) en les dones. En el TFS la significació de les diferències s'ha reduït ($p < 0,05$) essent els registres mitjans de $4,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ($de=1$) i $4,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ($de=0,7$), respectivament. El test T3x5 també ha presentat lleugeres diferències ($p < 0,05$) en la seva execució, essent de $11,9 \text{ s}$ ($de=1,7$) pels homes i de $12,5 \text{ s}$ ($de=1,4$) per les dones.

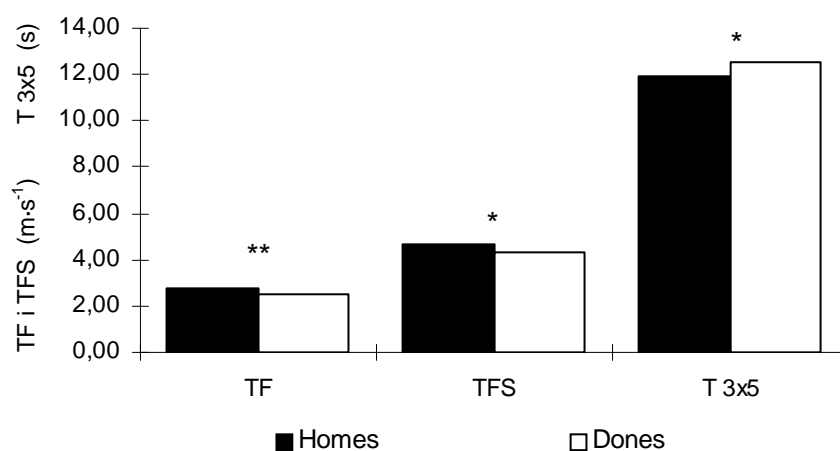


Figura 5-5: Mitjanes dels resultats dels protocols específics de força explosiva, segons el sexe, en la globalitat de la mostra. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no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

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.

Edat anys	Hores setmana h	Rànquing n	Anys pràctica anys
Espasa masculina			
(n=54) 20,8 ± 5,2 (13,1 - 35,0)	(n=54) 10,3 ± 7,9 (2,0 - 30,0)	(n=54) 21,6 ± 27,2 (0,0 - 94,0)	(n=53) 4,8 ± 4,7 (0,0 - 20,0)
Floret masculí			
(n=53) 14,8 ± 5,4 (7,2 - 34,3)	(n=53) 6,0 ± 5,6 (2,0 - 25,0)	(n=53) 9,8 ± 22,3 (0,0 - 86,0)	(n=53) 3,4 ± 4,5 (0,0 - 19,0)
Sabre			
(n=49) 17,2 ± 4,9 (6,6 - 26,9)	(n=49) 9,6 ± 7,2 (2,0 - 25,0)	(n=49) 18,6 ± 23,4 (0,0 - 78,0)	(n=49) 5,7 ± 4,3 (0,0 - 17,0)
Floret femení			
(n=39) 17,6 ± 5,3 (7,5 - 34,6)	(n=39) 7,1 ± 5,2 (2,0 - 20,0)	(n=38) 16,3 ± 25,8 (0,0 - 80,0)	(n=37) 4,6 ± 4,5 (0,0 - 19,0)
Espasa femenina			
(n=18) 18,7 ± 3,4 (14,4 - 26,7)	(n=18) 7,1 ± 3,7 (3,0 - 15,0)	(n=18) 16,7 ± 15,8 (0,0 - 51,0)	(n=18) 3,7 ± 3,7 (0,0 - 13,0)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

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.

SJ cm	CMJ cm	Coef. Elasticitat cm
Espasa masculina		
(n=54) 36,6 ± 5,5 (23,9 - 47,2)	(n=54) 39,1 ± 5,9 (24,0 - 54,0)	(n=54) 2,5 ± 2,5 (-5,6 - 8,7)
Floret masculí		
(n=53) 28,3 ± 8,0 (17,7 - 50,3)	(n=53) 30,0 ± 8,9 (17,5 - 55,3)	(n=53) 1,6 ± 2,1 (-2,3 - 5,7)
Sabre		
(n=49) 31,9 ± 8,1 (14,5 - 47,7)	(n=49) 34,5 ± 10,1 (14,6 - 61,5)	(n=49) 2,6 ± 4,2 (-4,9 - 25,3)
Floret femení		
(n=38) 27,8 ± 5,7 (18,3 - 42,9)	(n=38) 29,3 ± 6,1 (18,9 - 48,5)	(n=38) 1,5 ± 2,2 (-2,1 - 9,1)
Espasa femenina		
(n=18) 27,6 ± 3,6 (20,0 - 32,3)	(n=18) 29,3 ± 3,9 (21,4 - 34,8)	(n=18) 1,7 ± 1,3 (-0,4 - 3,9)

Les dades són: $\bar{x} \pm de$ (min - max).

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.

TF m·s ⁻¹	TFS m·s ⁻¹	T 3x5 s	Temps contacte (T3x5) s
Espasa masculina			
(n=53) 3,21 ± 0,80 (1,64 - 5,38)	(n=44) 4,77 ± 0,82 (2,74 - 6,39)	(n=54) 11,11 ± 0,87 (9,45 - 13,41)	(n=54) 0,477 ± 0,141 (0,283 - 1,181)
Floret masculí			
(n=53) 2,22 ± 0,80 (1,11 - 4,09)	(n=32) 4,26 ± 1,06 (2,60 - 6,77)	(n=53) 12,83 ± 1,88 (9,60 - 17,79)	(n=53) 0,520 ± 0,113 (0,300 - 0,748)
Sabre			
(n=49) 2,76 ± 0,56 (1,34 - 4,48)	(n=49) 4,84 ± 1,06 (2,19 - 7,17)	(n=49) 11,72 ± 1,74 (9,80 - 20,10)	(n=49) 0,518 ± 0,143 (0,237 - 0,963)
Floret femení			
(n=38) 2,38 ± 0,54 (0,98 - 3,34)	(n=29) 4,18 ± 0,68 (2,75 - 5,81)	(n=38) 12,75 ± 1,39 (10,72 - 16,18)	(n=38) 0,476 ± 0,101 (0,269 - 0,676)
Espasa femenina			
(n=18) 2,69 ± 0,58 (1,54 - 3,72)	(n=14) 4,64 ± 0,61 (3,84 - 5,88)	(n=18) 12,20 ± 1,09 (10,34 - 14,49)	(n=18) 0,448 ± 0,112 (0,274 - 0,662)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

Taula 5-8: Edat, anys de pràctica, hores d'entrenament i rànquing, dels subjectes de la mostra, segons la seva distribució per nivells.

Edat anys		Hores setmana h		Rànquing n		Anys pràctica anys	
Nivell 1							
(n=28)	24,9 ± 3,2 (20,4 - 31,9)	(n=28)	20,5 ± 6,3 (6,0 - 30,0)	(n=28)	65,6 ± 18,3 (18,0 - 94,0)	(n=27)	11,0 ± 3,8 (4,0 - 20,0)
Nivell 2							
(n=40)	21,1 ± 4,5 (13,9 - 34,6)	(n=40)	11,8 ± 4,8 (3,0 - 25,0)	(n=39)	31,7 ± 13,4 (7,5 - 69,5)	(n=39)	7,3 ± 4,5 (2,0 - 19,0)
Nivell 3							
(n=145)	15,4 ± 4,3 (6,6 - 35,0)	(n=145)	5,0 ± 3,0 (2,0 - 16,0)	(n=145)	3,1 ± 6,4 (0,0 - 40,0)	(n=144)	2,6 ± 2,8 (0,0 - 17,0)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

La distribució per armes dels esgrimidors ens podria oferir una informació de gran valor si es tractés de mostres homogènies, però analitzant les dades (Taula 5-5) podem observar com l'agrupació en modalitats no es produeix amb la simetria que fora adient per posteriors comparacions, principalment per l'edat i nivell dels tiradors. L'estudi de les diferències entre esgrimidors, en funció de l'arma practicada es realitzarà amb més detall en els subjectes de nivell 1 i 2, aconseguint-se una major homogeneïtat per a la correcta interpretació de les dades comparatives entre modalitats.

La caracterització de les dades generals dels tiradors segons els tres nivells esgrimístics relacionats en el treball ens presenta una progressió de les diferents variables segons el nivell: així l'edat, les hores d'entrenament setmanals, els anys de pràctica i la puntuació en el rànquing són superiors en el nivell 1 en relació al 2, i en aquest respecte el tercer (Taula 5-8).

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.

SJ cm			CMJ cm			Coef. Elasticitat cm		
Nivell 1								
(n=26)			(n=26)			(n=26)		
36,7	±	5,3	40,8	±	7,1	4,2	±	5,0
(24,1	-	43,9)	(26,4	-	61,5)	(-0,3	-	25,3)
Nivell 2								
(n=40)			(n=40)			(n=40)		
35,6	±	6,4	38,2	±	6,8	2,6	±	2,1
(21,8	-	47,7)	(24,5	-	48,8)	(-1,7	-	7,7)
Nivell 3								
(n=145)			(n=145)			(n=145)		
28,9	±	7,3	30,4	±	8,0	1,6	±	2,2
(14,5	-	50,3)	(14,6	-	55,3)	(-5,6	-	8,7)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

La distribució dels subjectes segons el seu nivell esgrimístic ofereix una gran diferenciació en els resultats entre els tiradors de primera categoria (nivells 1 i 2) i els de segona categoria (nivell 3), exposada en la taula de resultats i comprovada estadísticament amb l'existència de diferències molt significatives ($p < 0,001$) en els valors dels tests generals entre els nivells 1 i 2, en relació al 3 ($p < 0,01$ pel coeficient d'elasticitat entre els nivells 2 i 3). Els valors superiors registrats en tiradors de nivell 1 respecte els de nivell 2 no presenten significació estadística en cap dels casos.

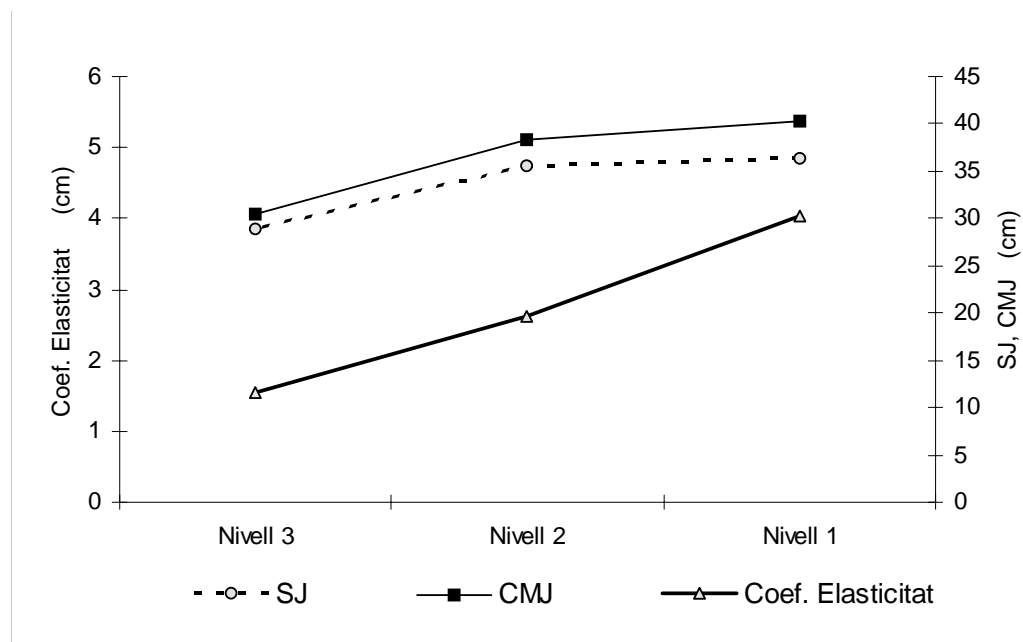


Figura 5-6: Comparació dels valors registrats en el protocols generals de força explosiva segons el nivell dels esgrimidors.

Malgrat l'existència tan sols de diferències significatives entre el nivell 3 i la resta de nivells, la tendència a incrementar-se els valors, inclòs el del coeficient d'elasticitat, en l'evolució del nivell del esgrimidors pot comprovar-se en la següent figura en la que s'observa gràficament com el gran increment dels resultats es produeix entre els nivells 3 i 2, essent entre el nivell 2 i 1 menys evident, a excepció del coeficient d'elasticitat. El rang en el que es mouen les tres variables, considerades com a indicadors generals de les característiques de les extremitats inferiors, és molt gran i fins i tot, en tots els nivells el coeficient d'elasticitat passa de mínims negatius a valors positius més que acceptables. La mostra de tiradors de la selecció espanyola presenta en aquesta variable un màxim de 25,3 cm que amb molta probabilitat s'hauria disminuït si el subjecte hagués estat habituat amb la dinàmica dels tests, però al ser les condicions iguals per a tots vam decidir no excloure el resultat doncs en els diferents intents s'apreciaven valors similars.

Tal i com succeïa en els anteriors protocols, en els tests específics, dissenyats per a aquest treball, es manté en tot moment la progressió de resultats segons el nivell dels tiradors, presentant els esgrimidors de la selecció espanyola millors valors en relació als tiradors de 1a categoria, i aquests sobre els de 2a categoria. Les diferències observades tan sols presenten significació estadística al comparar el valors del nivell 1 i del 2, en relació al 3, obtenint-se en alguns casos elevats nivells de significació ($p < 0,01$) en les diferències (TFS en els nivells 2 i 3, i TF en els nivells 1 i 3) i en la resta diferències altament significatives ($p < 0,001$).

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.

TF m·s ⁻¹		TFS m·s ⁻¹		T 3x5 s		Temps contacte (T3x5) s	
Nivell 1							
(n=26)		(n=26)		(n=26)		(n=27)	
3,06 ± 0,70	5,20 ± 0,82	11,12 ± 0,91	0,473 ± 0,085				
(2,18 - 5,00)	(3,67 - 7,17)	(9,80 - 13,01)	(0,296 - 0,640)				
Nivell 2							
(n=40)		(n=39)		(n=40)		(n=40)	
2,97 ± 0,63	4,90 ± 0,84	11,38 ± 1,05	0,468 ± 0,113				
(1,86 - 5,38)	(3,38 - 6,40)	(9,93 - 14,16)	(0,276 - 0,833)				
Nivell 3							
(n=144)		(n=102)		(n=145)		(n=145)	
2,50 ± 0,78	4,31 ± 0,90	12,41 ± 1,74	0,506 ± 0,136				
(0,98 - 4,62)	(2,19 - 6,77)	(9,45 - 20,10)	(0,237 - 1,181)				

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

La variable temps de contacte en el test de 3x5 m no va seguir la progressió dels tests específics, com tampoc va presentar diferències estadísticament significatives en la seva comparació en funció dels nivells esgrimístics.

El test de 5x3 m tan sols va ser comparat entre els tiradors de nivell 1 i 2, no existint diferències significatives, malgrat els valors dels membres de l'equip espanyol ($\bar{X}=11,9$ s; de =0,74) eren millors que els dels tiradors de la primera categoria nacional ($\bar{X}=12,3$ s; de=1,3).

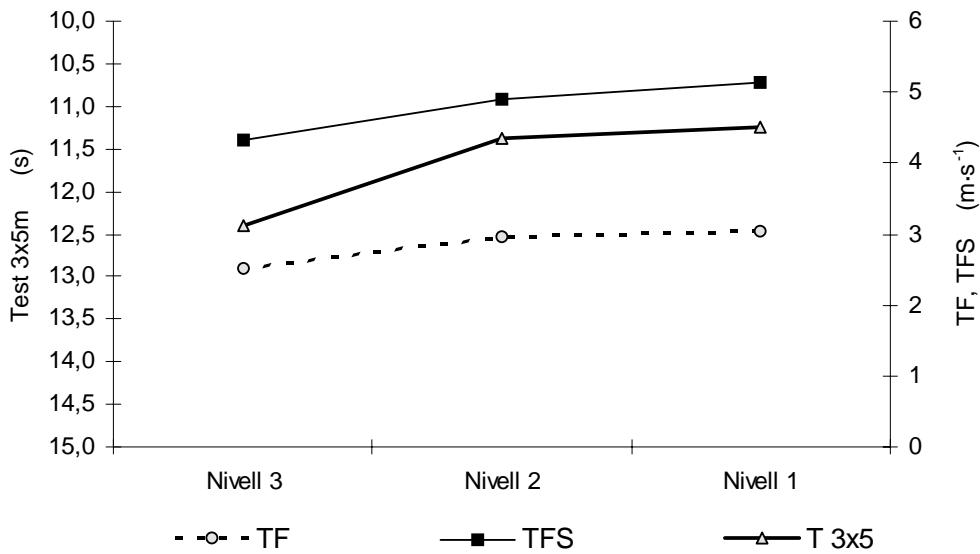


Figura 5-7: Comparació dels valors registrats en el protocols específics de força explosiva segons el nivell dels esgrimidors.

Per tal de millorar l'anàlisi de la diferenciació dels esgrimidors segons el seu nivell es va procedir a la recodificació del rànquing en cinc intervals de puntuació. Aquests intervals corresponien, aproximadament dins la metodologia d'assignació de punts, als nivells dels esgrimidors segons: no presentessin cap qualificació en competicions (0 punts); tinguessin com a principals resultats els assolits en proves autonòmiques (1 a 10 punts); a les puntuacions anteriors se'ls hi afegís classificacions en proves estatals (11-30 punts); presentessin, a més a més, resultats internacionals "B" o de categoria M-20 "A" (31-60 punts); assolissin resultats internacionals "A" (61-100 punts).

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 esgrímístic determinat en la recodificació de la variable rànquing.

Edat anys			Hores setmana h			Rànquing n			Anys pràctica anys		
Qualificació en el rànquing de 0 punts											
(n=100)			(n=100)			(n=100)			(n=99)		
14,4	±	4,5	4,0	±	2,1	0,0	±	0,0	1,6	±	1,7
(6,6	-	35,0)	(2,0	-	15,0)	(0,0	-	0,0)	(0,0	-	7,0)
Qualificació en el rànquing de 1 a 10 punts											
(n=30)			(n=30)			(n=30)			(n=30)		
16,8	±	1,7	7,1	±	3,6	5,5	±	2,8	3,7	±	2,3
(12,9	-	19,9)	(2,0	-	16,0)	(1,0	-	10,0)	(1,0	-	8,0)
Qualificació en el rànquing de 11 a 30 punts											
(n=34)			(n=34)			(n=34)			(n=34)		
19,6	±	3,3	9,1	±	5,1	19,3	±	5,2	5,8	±	3,6
(13,9	-	27,2)	(3,0	-	25,0)	(11,5	-	28,5)	(1,0	-	17,0)
Qualificació en el rànquing de 31 a 60 punts											
(n=27)			(n=27)			(n=27)			(n=27)		
22,7	±	4,4	14,0	±	5,3	41,6	±	7,9	8,7	±	4,3
(17,5	-	34,6)	(4,0	-	25,0)	(30,5	-	58,5)	(3,0	-	19,0)
Qualificació en el rànquing de 61 a 100 punts											
(n=21)			(n=21)			(n=21)			(n=20)		
25,4	±	3,4	21,0	±	6,4	75,2	±	7,5	12,4	±	3,5
(20,7	-	31,9)	(6,0	-	30,0)	(62,0	-	94,0)	(7,0	-	20,0)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

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.

SJ cm			CMJ cm			Coef. Elasticitat cm		
Qualificació en el rànquing de 0 punts								
(n=100)			(n=100)			(n=100)		
26,3	±	5,9	27,7	±	6,5	1,4	±	2,2
(14,5	-	43,9)	(14,6	-	45,9)	(-4,9	-	8,7)
Qualificació en el rànquing de 1 a 10 punts								
(n=30)			(n=30)			(n=30)		
33,1	±	6,8	34,4	±	7,0	1,3	±	2,3
(20,0	-	47,2)	(21,4	-	48,2)	(-5,6	-	6,3)
Qualificació en el rànquing de 31 a 60 punts								
(n=34)			(n=34)			(n=34)		
35,1	±	5,9	37,8	±	6,8	2,7	±	2,2
(24,2	-	50,3)	(24,5	-	54,3)	(-1,7	-	7,7)
Qualificació en el rànquing de 31 a 60 punts								
(n=27)			(n=27)			(n=27)		
35,8	±	7,0	38,9	±	7,3	3,1	±	1,7
(21,8	-	47,7)	(25,1	-	51,9)	(-0,3	-	6,4)
Qualificació en el rànquing de 61 a 100 punts								
(n=20)			(n=20)			(n=20)		
38,9	±	4,0	43,2	±	6,2	4,4	±	5,7
(31,5	-	43,9)	(32,9	-	61,5)	(-0,3	-	25,3)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

En els protocols generals s'observa com la tendència descrita anteriorment en l'anàlisi dels tres nivells es manté quan s'estudien els tiradors en els cinc intervals de recodificació del rànquing. L'increment dels valors a mesura que l'interval és superior es correspon amb la descripció de les dades, però presenta, entre intervals consecutius, diferents nivells de significació estadística (Figura 5-8):

La caracterització de l'edat, anys de pràctica i hores d'entrenament en els diferents intervals de puntuació (Taula 5-11) ens ajudaran en l'anàlisi de l'esmentada progressió de resultats.

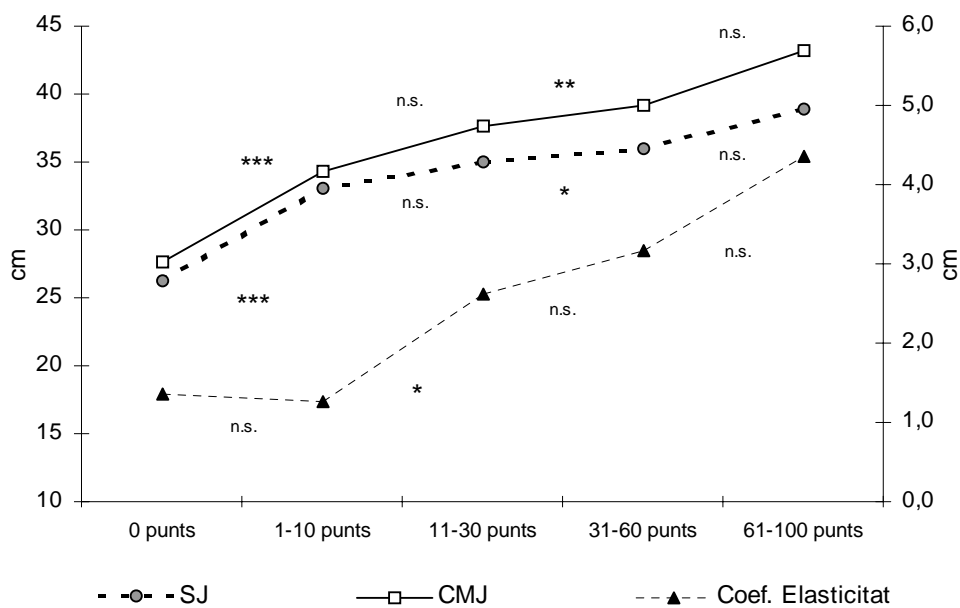


Figura 5-8: Comparació de les mitjanes dels resultats obtinguts, per la totalitat de la mostra, en els protocols generals de força explosiva, segons la seva distribució en 5 intervals de puntuació del rànquing dissenyat en aquest estudi. També es representa la significació estadística de les diferències entre les mitjanes dels intervals consecutius, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no significatiu).

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 rànkung.

TF m·s ⁻¹	TFS m·s ⁻¹	T 3x5 s	Temps contacte (T3x5) s
Qualificació en el rànkung de 0 punts			
(n=100) 2,26 ± 0,69 (0,98 - 4,25)	(n=61) 4,01 ± 0,85 (2,19 - 6,02)	(n=100) 12,85 ± 1,76 (10,03 - 20,10)	(n=100) 0,509 ± 0,127 (0,237 - 0,963)
Qualificació en el rànkung de 1 a 10 punts			
(n=30) 2,96 ± 0,78 (1,76 - 4,58)	(n=26) 4,72 ± 0,80 (3,40 - 6,77)	(n=30) 11,85 ± 1,19 (9,97 - 14,02)	(n=30) 0,511 ± 0,166 (0,274 - 1,181)
Qualificació en el rànkung de 11 a 30 punts			
(n=34) 3,08 ± 0,68 (1,86 - 5,38)	(n=33) 4,83 ± 0,84 (3,46 - 6,40)	(n=34) 11,22 ± 1,16 (9,45 - 14,36)	(n=34) 0,473 ± 0,124 (0,283 - 0,833)
Qualificació en el rànkung de 31 a 60 punts			
(n=27) 2,89 ± 0,49 (2,18 - 4,48)	(n=27) 4,98 ± 0,79 (3,38 - 6,30)	(n=27) 11,24 ± 0,94 (10,17 - 13,01)	(n=27) 0,464 ± 0,098 (0,276 - 0,778)
Qualificació en el rànkung de 61 a 100 punts			
(n=20) 3,18 ± 0,72 (2,33 - 5,00)	(n=20) 5,23 ± 0,86 (3,67 - 7,17)	(n=20) 10,90 ± 0,80 (9,80 - 12,47)	(n=20) 0,471 ± 0,095 (0,296 - 0,640)

Les dades són: $\bar{x} \pm de$ (min - max).

Els protocols específics segueixen una progressió similar a la descrita en els tests genèrics. Es pot observar com la major diferenciació es produeix entre els subjectes de 0 punts i els de 1 a 10, amb la significació estadística graficada en la següent figura.

En relació a la resta d'interval de puntuació, es manté la tendència a l'increment dels resultats en totes les variables a mesura que s'augmenta la puntuació en el rànquing, existint una lleugera inflexió en els intervals de puntuació de 11 a 30 i de 31 a 60. Com es pot observar en la gràfica (Figura 5-9) els valors del test de 3x5 m s'expressen inversament, incrementant-se els valors a mesura que disminueix el temps de realització. D'aquesta forma es millora la interpretació del gràfic amb el conjunt de dades dels diferents protocols específics.

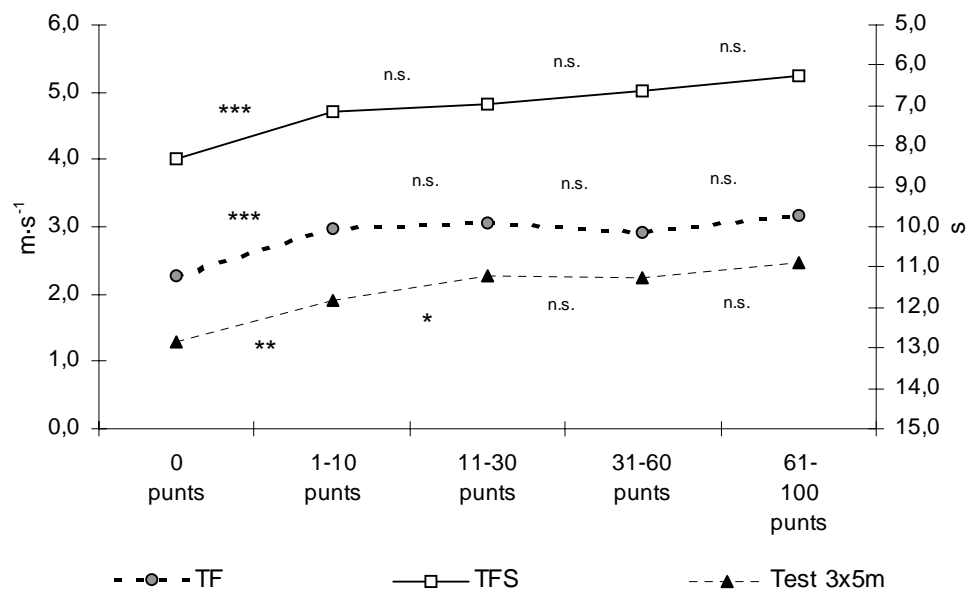


Figura 5-9: Comparació de les mitjanes dels resultats obtinguts, per la totalitat de la mostra, en els protocols específics de força explosiva, segons la seva distribució en 5 intervals de puntuació del rànquing dissenyat en aquest estudi. També es representa la significació estadística de les diferències entre les mitjanes dels intervals consecutius, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no significatiu).

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.

Edat anys		Hores setmana h		Rànquing n		Anys pràctica anys	
"M-12"							
(n=41)		(n=41)		(n=41)		(n=41)	
11,1 ± 1,8	4,0 ± 1,9	0,0 ± 0,2	1,8 ± 1,8				
(6,6 - 13,0)	(2,0 - 11,0)	(0,0 - 1,0)	(0,0 - 6,0)				
"M-15"							
(n=46)		(n=46)		(n=46)		(n=46)	
14,5 ± 0,9	4,4 ± 2,1	1,5 ± 4,0	1,9 ± 1,9				
(13,0 - 16,0)	(2,0 - 9,0)	(0,0 - 20,0)	(0,0 - 8,0)				
"M-17"							
(n=46)		(n=46)		(n=46)		(n=46)	
17,1 ± 0,6	6,8 ± 4,6	8,0 ± 10,0	3,1 ± 2,6				
(16,0 - 18,0)	(2,0 - 17,0)	(0,0 - 40,0)	(0,0 - 10,0)				
"M-20"							
(n=28)		(n=28)		(n=27)		(n=27)	
19,3 ± 0,9	12,5 ± 6,1	25,8 ± 17,8	6,0 ± 2,8				
(18,2 - 20,9)	(3,0 - 25,0)	(0,0 - 67,5)	(1,0 - 12,0)				
"ABS"							
(n=52)		(n=52)		(n=52)		(n=50)	
25,5 ± 3,6	13,9 ± 8,2	45,8 ± 27,6	9,8 ± 4,9				
(21,3 - 35,0)	(2,0 - 30,0)	(0,0 - 94,0)	(1,0 - 20,0)				

Les dades són: $\bar{x} \pm de$ (min - max).

Les dades generals segons la categoria presenten valors que segueixen un increment ascendent en els diferents grups. La variable edat, segons normativa de la RFEE, correspon a l'edat màxima en que es pot competir, així, en la categoria M-17 la mitjana és 17,1 anys (de=0,6),

ja que es permet competir a qui en l'any del campionat no tingui els 18 anys.

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.

SJ cm		CMJ cm		Coef. Elasticitat cm	
"M-12"					
(n=41)		(n=41)		(n=41)	
22,7	± 4,2	23,6	± 4,6	0,9	± 1,7
(14,5	- 30,7)	(14,6	- 35,3)	(-2,3	- 4,9)
"M-15"					
(n=46)		(n=46)		(n=46)	
27,4	± 5,0	29,0	± 5,6	1,6	± 2,3
(18,3	- 41,8)	(19,7	- 43,9)	(-2,1	- 8,7)
"M-17"					
(n=46)		(n=46)		(n=46)	
33,9	± 7,1	35,8	± 7,9	1,9	± 2,6
(18,8	- 50,3)	(18,9	- 55,3)	(-5,6	- 8,7)
"M-20"					
(n=28)		(n=28)		(n=28)	
35,8	± 6,0	38,8	± 6,2	2,9	± 2,2
(21,8	- 47,7)	(25,1	- 48,8)	(-0,3	- 7,7)
"ABS"					
(n=51)		(n=51)		(n=51)	
36,0	± 5,5	39,2	± 6,8	3,1	± 3,9
(24,1	- 46,5)	(26,4	- 61,5)	(-1,7	- 25,3)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

Tant el resultat en el SJ, com en el CMJ i el coeficient d'elasticitat augmenten paral·lelament a l'increment de les categories d'edat. La progressió, com succeïa en els diferents nivells esgrimístics, és constant des de la categoria més baixa a la més elevada. Es van analitzar els diferents tests generals amb l'objectiu de detectar canvis significatius en les categories consecutives. Els resultats van demostrar que tan sols hi havia diferències molt significatives ($p < 0,001$) en el SJ i el CMJ entre les categories M-12 i M-15, i entre aquesta última i la M-17 (Figura 5-10). La resta de comparacions, malgrat presentar mitjanes superiors en les categories més altes, no tingueren significació estadística.

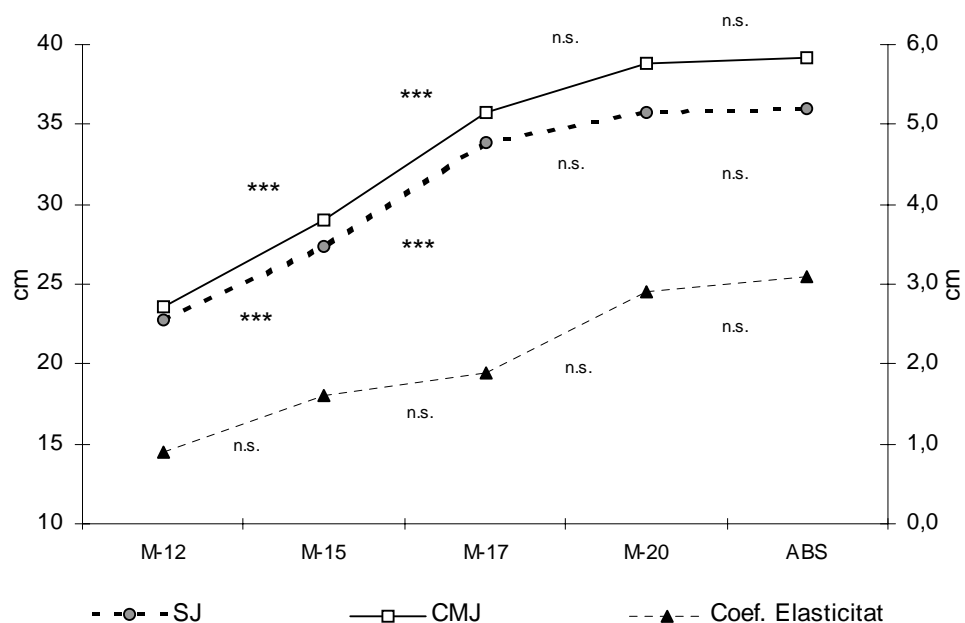


Figura 5-10: Comparació dels valors registrats en els protocols generals segons la categoria dels esgrimidors. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes de les categories consecutives, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$)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

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.

TF m·s ⁻¹	TFS m·s ⁻¹	T 3x5 s	Temps contacte (T3x5) s
"M-12"			
(n=41) 2,00 ± 0,61 (0,98 - 3,78)	(n=30) 3,67 ± 0,84 (2,19 - 5,77)	(n=41) 13,88 ± 1,80 (11,35 - 20,10)	(n=41) 0,538 ± 0,142 (0,237 - 0,963)
"M-15"			
(n=46) 2,38 ± 0,66 (1,03 - 4,25)	(n=24) 4,40 ± 0,64 (3,40 - 5,56)	(n=46) 12,30 ± 1,32 (10,10 - 16,18)	(n=46) 0,493 ± 0,119 (0,274 - 0,734)
"M-17"			
(n=46) 2,98 ± 0,79 (1,51 - 4,62)	(n=38) 4,82 ± 0,82 (3,27 - 6,77)	(n=46) 11,60 ± 1,23 (9,60 - 14,60)	(n=46) 0,512 ± 0,143 (0,328 - 1,181)
"M-20"			
(n=28) 3,09 ± 0,70 (2,18 - 5,38)	(n=27) 4,92 ± 0,88 (3,38 - 6,40)	(n=28) 11,51 ± 1,20 (9,45 - 14,16)	(n=28) 0,459 ± 0,103 (0,283 - 0,706)
"ABS"			
(n=51) 2,93 ± 0,58 (1,86 - 5,00)	(n=49) 4,86 ± 0,90 (2,74 - 7,17)	(n=51) 11,12 ± 0,97 (9,80 - 14,36)	(n=51) 0,465 ± 0,109 (0,276 - 0,833)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

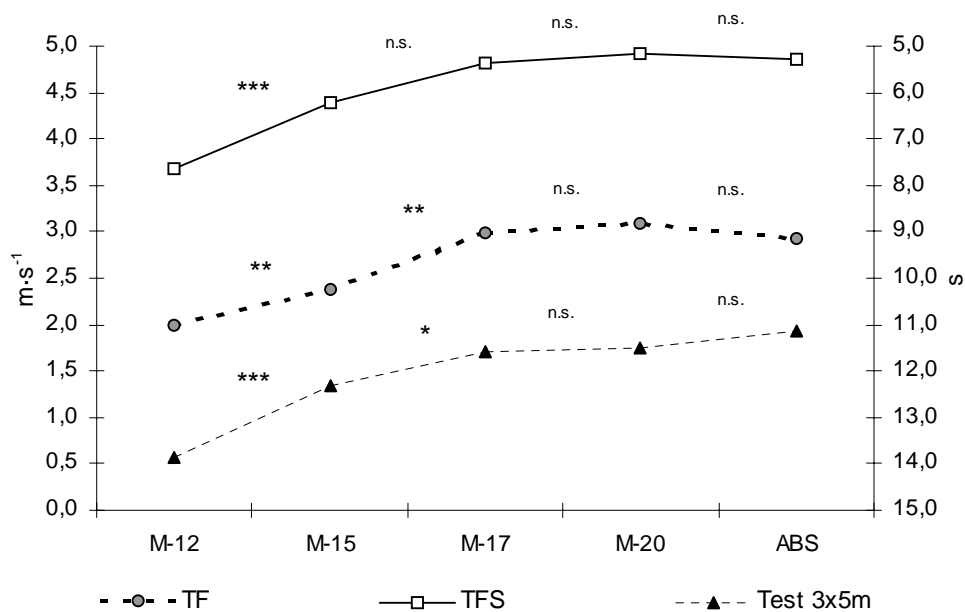


Figura 5-11: Comparació dels valors registrats en els protocols específics segons la categoria dels esgrimidors. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes de les categories consecutives, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,05$) i n.s. (no significatiu).

En els protocols específics el fenomen es repeteix, però s'observa com en el TF i en el TFS els tiradors de categoria M-20 presenten una tendència, no significativa estadísticament, a assolir nivells superiors als de categoria absoluta. En la comparació entre la categoria M-12 i M-15 trobem diferències molt significatives ($p < 0,001$) en el TFS i el T3x5 i significatives ($p < 0,01$) en el TF. Les diferències entre les categories M-15 i M-17 disminueixen en significació essent en el TF de $p < 0,01$ i en el T3x5 de $p < 0,05$. En els protocols específics s'observa com la tendència a l'increment constant dels valors, expressada en els indicadors generals, no segueix la mateixa regularitat, produint-se un cert aplanament de la corba d'increment a partir de la categoria M-20 (Figura 5-11).

Considerant la importància del sexe en l'evolució dels resultats de la condició física, principalment en categories inferiors, hem considerat la diferenciació de les dades aconseguides en els protocols generals i específics segons la categoria d'edat i el sexe. Les següents taules descriuen les característiques generals de les mostres masculina i femenina en les categories de competició definides per la RFEE.

La distribució dels tiradors segons les seves categories presenta grans diferències a l'analitzar les seves característiques generals. Els valors mitjans d'edat ($p < 0,001$) i rànquing personal ($p < 0,05$ a $p < 0,001$) difereixen estadísticament en totes les comparacions de les categories consecutives, mentre els anys de pràctica de l'esgrima tan sols ho fa des de la categoria M-17. Les hores d'entrenament presenten diferències significatives al comparar la mostra M-15 amb la M-17 ($p < 0,01$) i aquesta amb la M-20 ($p < 0,001$).

El conjunt d'esgrimadors masculins presenta una clara progressió de resultats fins la categoria M-17. Les diferències detectades entre la categoria M-12 i la M-15 foren prou significatives: SJ ($p < 0,001$), CMJ ($p < 0,001$), TF ($p < 0,01$), TFS ($p < 0,01$), T3x5 ($p < 0,01$) i mitjana del temps de contacte del T3x5 ($p < 0,05$). Entre la categoria M-15 i la M-17 la significació de les diferències disminueix, limitant-se al SJ ($p < 0,001$), el CMJ ($p < 0,001$), el TF ($p < 0,01$) i el T3x5 ($p < 0,05$). Des d'aquesta categoria les diferències entre M-17 i M-20, i entre aquests darrers i els absoluts, no posseeixen significació estadística.

Tant en el SJ (Figura 5-12), com en el CMJ (Figura 5-13), la marcada corba d'increment inicial realitza un significatiu aplanament. Per contra, el coeficient d'elasticitat (Figura 5-14) presenta un increment constant dels seus valors mitjans, encara que no significatius des de M-17, en les diferents categories d'edat. L'augment dels valors en el SJ i el

CMJ, a partir de la categoria M-17, no es fa tant evident, tal i com s'ha demostrat anteriorment (Figura 5-10), al no existir diferències significatives entre els valors assolits en aquesta categoria i els aconseguits pels M-20; com tampoc entre aquests i els absoluts.

Les característiques generals de les tiradores segons la seva distribució per categories, a diferència que en els homes, va presentar poca significació estadística en la comparació de categories consecutives. Tan sols l'edat, com és evident, fou significativa en totes les comparacions, mentre que el rànquing personal tan sols discriminà estadísticament entre les M-15 i les M-17 ($p < 0,05$). Els anys d'antiguitat de les juvenils fou significativament inferior al de les júnior ($p < 0,05$).

En la mostra femenina el SJ i el CMJ segueixen una clara progressió des de la categoria M-15, ja que, malgrat no ser significatius estadísticament, els valors mitjans registrats en la categoria M-12 són més elevats. La progressió del SJ no presenta, en la seva evolució dins la categoria femenina, significació estadística, mentre el CMJ tan sols en la comparació de les categories M-17 i M-20 ($p < 0,05$). El comportament del coeficient d'elasticitat en les dones (Figura 5-14) no presenta la regularitat ascendent observada en els homes, essent l'evolució entre categories, com en el CMJ, significativa entre els tiradors juvenils i els júnior ($p < 0,05$).

Taula 5-17: Edat, anys de pràctica, hores d'entrenament i rànquing, de la mostra masculina segons la seva distribució per categories de competició.

Edat anys		Hores setmana h		Rànquing n		Anys pràctica anys	
"M-12"							
(n=37)		(n=37)		(n=37)		(n=37)	
11,1 ± 1,8	3,8 ± 1,9	0,0 ± 0,2	1,7 ± 1,9	(6,6 - 13,0)	(2,0 - 11,0)	(0,0 - 1,0)	(0,0 - 6,0)
"M-15"							
(n=28)		(n=28)		(n=28)		(n=28)	
14,5 ± 0,9	4,4 ± 2,2	0,8 ± 2,0	1,9 ± 2,4	(13,1 - 16,0)	(2,0 - 9,0)	(0,0 - 9,5)	(0,0 - 8,0)
"M-17"							
(n=33)		(n=33)		(n=33)		(n=33)	
17,2 ± 0,6	7,2 ± 5,0	8,0 ± 10,5	3,2 ± 2,8	(16,0 - 18,0)	(2,0 - 17,0)	(0,0 - 40,0)	(0,0 - 10,0)
"M-20"							
(n=21)		(n=21)		(n=21)		(n=21)	
19,2 ± 0,9	13,2 ± 6,2	26,2 ± 15,9	5,6 ± 2,5	(18,2 - 20,8)	(4,0 - 25,0)	(6,0 - 67,0)	(1,0 - 12,0)
"ABS"							
(n=37)		(n=37)		(n=38)		(n=37)	
25,7 ± 3,6	15,0 ± 8,7	46,9 ± 28,8	9,8 ± 4,7	(21,3 - 35,0)	(2,0 - 30,0)	(0,0 - 94,0)	(1,0 - 20,0)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

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.

Edat anys		Hores setmana h		Rànquing n		Anys pràctica anys	
"M-12"							
(n=4)	10,8 ± 2,3	(n=4)	5,5 ± 1,0	(n=4)	0,0 ± 0,0	(n=4)	2,5 ± 1,0
	(7,5 - 12,3)		(4,0 - 6,0)		(0,0 - 0,0)		(1,0 - 3,0)
"M-15"							
(n=18)	14,5 ± 0,9	(n=18)	4,4 ± 2,0	(n=18)	2,8 ± 5,7	(n=18)	1,8 ± 1,0
	(13,0 - 15,9)		(2,0 - 8,0)		(0,0 - 20,0)		(0,0 - 3,0)
"M-17"							
(n=13)	17,0 ± 0,7	(n=13)	5,8 ± 3,4	(n=13)	8,0 ± 9,1	(n=13)	2,6 ± 1,9
	(16,0 - 17,8)		(2,0 - 12,0)		(0,0 - 24,0)		(0,0 - 6,0)
"M-20"							
(n=7)	19,7 ± 1,0	(n=7)	10,4 ± 5,6	(n=7)	24,7 ± 24,9	(n=6)	7,2 ± 3,7
	(18,3 - 20,9)		(3,0 - 18,0)		(0,0 - 67,5)		(3,0 - 12,0)
"ABS"							
(n=13)	24,9 ± 3,6	(n=14)	10,9 ± 5,6	(n=14)	42,5 ± 24,8	(n=13)	9,8 ± 5,6
	(21,5 - 34,6)		(4,0 - 20,0)		(0,0 - 80,0)		(2,0 - 19,0)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

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.

SJ cm			CMJ cm			Coef. Elasticitat cm		
"M-12"								
(n=37)			(n=37)			(n=37)		
22,3	±	4,1	23,2	±	4,5	0,9	±	1,7
(14,5	-	30,7)	(14,6	-	36,3)	(-2,3	-	4,9)
"M-15"								
(n=28)			(n=28)			(n=28)		
29,2	±	4,8	30,9	±	5,8	1,7	±	2,4
(22,2	-	41,8)	(22,9	-	43,9)	(-1,6	-	8,7)
"M-17"								
(n=33)			(n=33)			(n=33)		
36,4	±	6,2	38,7	±	6,9	2,2	±	2,9
(26,4	-	50,3)	(28,6	-	55,3)	(-5,6	-	8,7)
"M-20"								
(n=21)			(n=21)			(n=21)		
37,7	±	5,5	40,7	±	5,8	3,0	±	2,5
(21,8	-	47,7)	(25,1	-	48,8)	(-0,3	-	7,7)
"ABS"								
(n=38)			(n=38)			(n=38)		
37,4	±	4,8	40,9	±	6,1	3,5	±	4,2
(28,7	-	46,5)	(28,7	-	61,5)	(-1,7	-	25,3)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

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.

SJ cm			CMJ cm			Coef. Elasticitat cm		
"M-12"								
(n=4)			(n=4)			(n=4)		
26,2	±	3,9	27,3	±	4,1	1,1	±	1,0
(20,7	-	29,6)	(21,1	-	29,8)	(0,2	-	2,3)
"M-15"								
(n=18)			(n=18)			(n=18)		
24,7	±	3,8	26,1	±	3,8	1,4	±	2,1
(18,3	-	30,1)	(19,7	-	34,3)	(-2,1	-	5,6)
"M-17"								
(n=13)			(n=13)			(n=13)		
27,4	±	4,8	28,4	±	5,0	1,0	±	1,7
(18,8	-	36,2)	(18,9	-	36,0)	(-1,9	-	4,0)
"M-20"								
(n=7)			(n=7)			(n=7)		
30,1	±	2,7	32,9	±	2,5	2,8	±	0,9
(26,0	-	34,4)	(29,7	-	37,3)	(1,3	-	4,1)
"ABS"								
(n=13)			(n=13)			(n=13)		
32,1	±	5,4	34,0	±	6,3	1,9	±	2,5
(24,1	-	42,9)	(26,4	-	48,5)	(-0,7	-	9,1)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

Les diferències en el SJ entre homes i dones, en les diferents categories, presenta, a excepció de la categoria M-12 on, fins i tot, els valors de les dones són superiors als dels homes, nivells mitjans i alts de significació estadística (Figura 5-12).

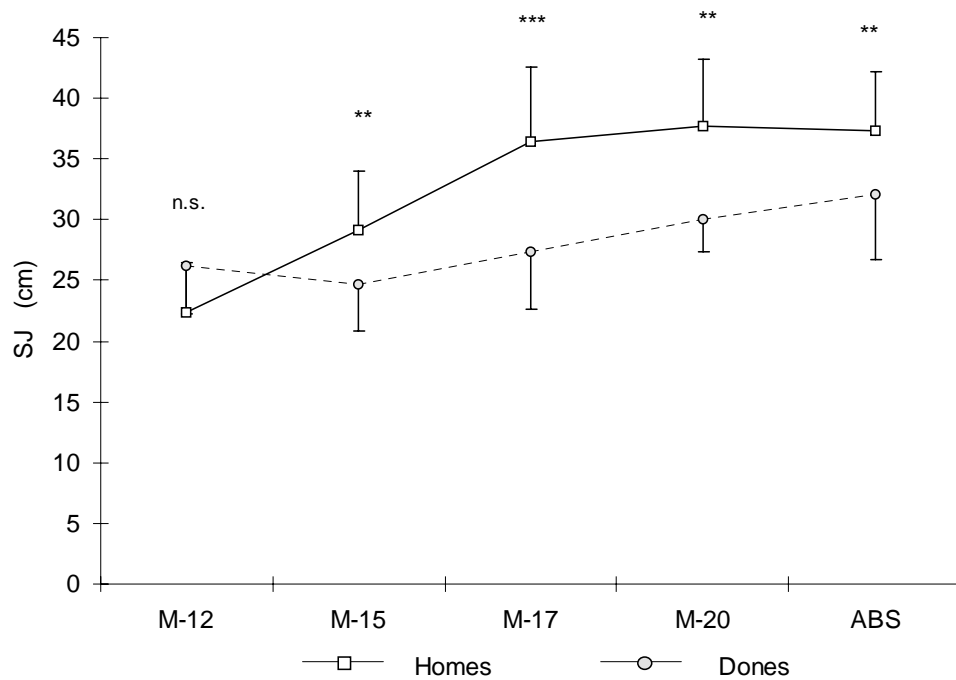


Figura 5-12: Comparació dels valors registrats en el SJ segons el sexe i la categoria dels esgrimadors. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes globals de les categories consecutives, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$)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

En el test de salt amb contramoviment (CMJ) es mantenen exactament els mateixos nivells de significació estadística (Figura 5-13), en les diferències entre homes i dones, que els presentats en el SJ, coincidint també en els nivells superiors registrats per les noies de la categoria M-12 en relació als nois.

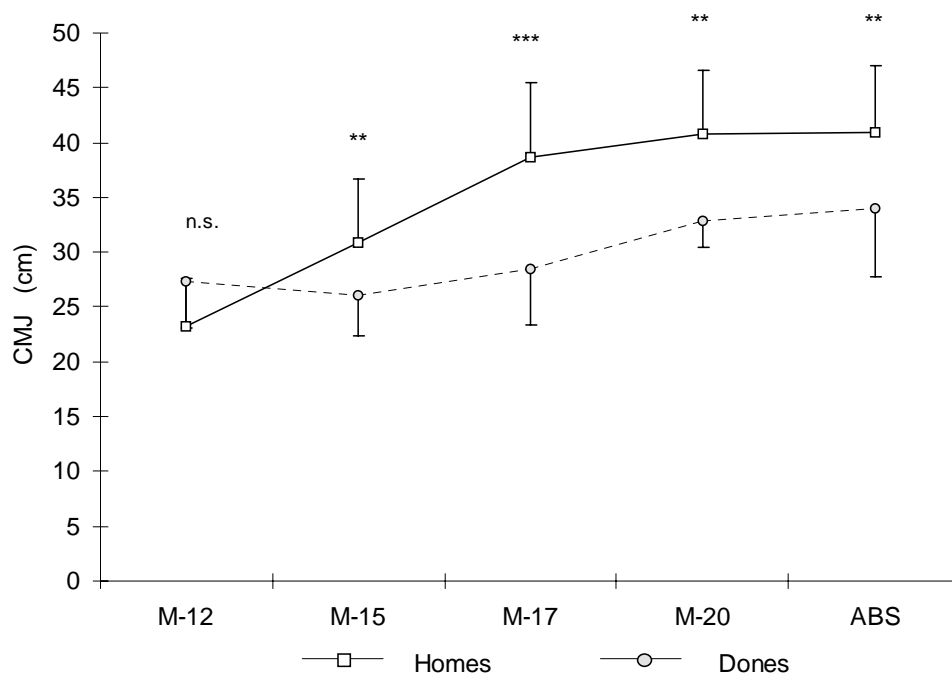


Figura 5-13: Comparació dels valors registrats en el CMJ segons el sexe i la categoria dels esgrimidors. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes globals de les categories consecutives, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$)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

Els valors mitjans del coeficient d'elasticitat presenten una evolució diferencial en ambdós sexes: mentre en els homes la progressió és molt constant (Figura 5-14) en les dones existeixen dues inflexions que trenquen el paral·lelisme existent en els dos anteriors indicadors. En aquesta variable es manté, encara que a un nivell molt inferior, la tendència del SJ i CMJ a existir tan sols en categoria M-12 els valors superiors de les dones.

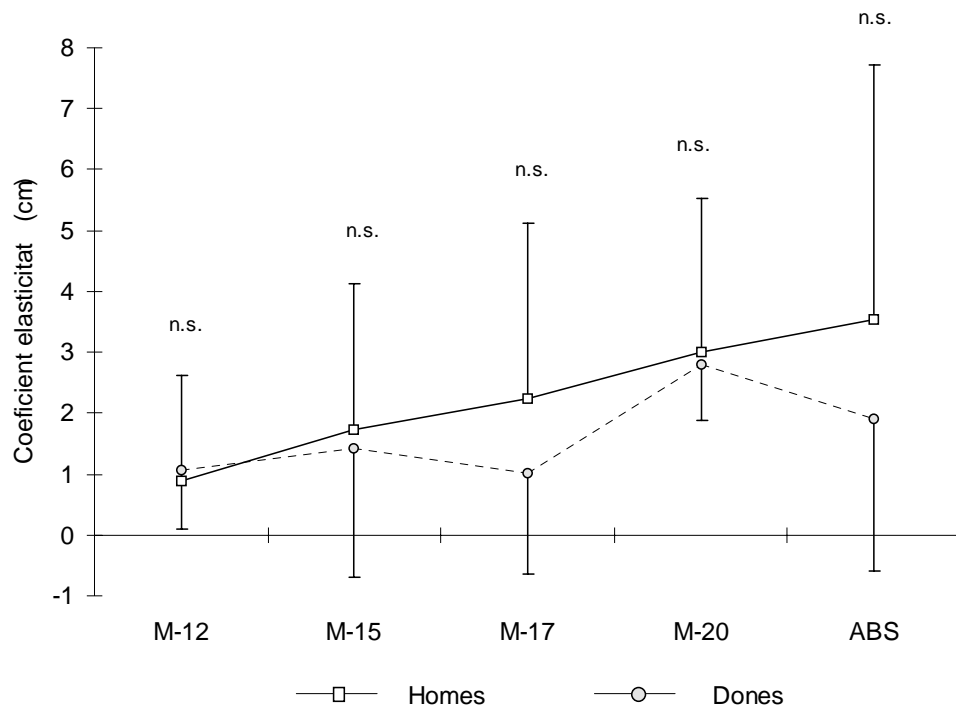


Figura 5-14: Comparació dels valors registrats en el coeficient d'elasticitat segons el sexe i la categoria dels esgrimidors. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes globals de les categories consecutives, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p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

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.

TF m·s ⁻¹		TFS m·s ⁻¹		T 3x5 s		Temps contacte (T3x5) s	
"M-12"							
(n=37)		(n=26)		(n=37)		(n=37)	
2,01 ± 0,61	3,66 ± 0,85	13,98 ± 1,79	0,556 ± 0,136				
(1,16 - 3,78)	(2,19 - 5,77)	(11,35 - 20,10)	(0,237 - 0,963)				
"M-15"							
(n=28)		(n=15)		(n=28)		(n=28)	
2,46 ± 0,69	4,54 ± 0,67	11,83 ± 1,07	0,489 ± 0,124				
(1,11 - 4,25)	(3,51 - 5,56)	(10,10 - 15,12)	(0,305 - 0,734)				
"M-17"							
(n=33)		(n=27)		(n=33)		(n=33)	
3,05 ± 0,85	4,90 ± 0,88	11,23 ± 1,03	0,519 ± 0,157				
(1,51 - 4,62)	(3,27 - 6,77)	(9,60 - 13,79)	(0,328 - 1,181)				
"M-20"							
(n=21)		(n=21)		(n=21)		(n=21)	
3,31 ± 0,67	5,03 ± 0,92	11,25 ± 1,12	0,455 ± 0,102				
(2,56 - 5,38)	(3,80 - 6,40)	(9,45 - 13,41)	(0,283 - 0,706)				
"ABS"							
(n=37)		(n=36)		(n=38)		(n=38)	
3,04 ± 0,62	5,05 ± 0,86	10,88 ± 0,74	0,479 ± 0,117				
(1,86 - 5,00)	(2,74 - 7,17)	(9,80 - 12,30)	(0,296 - 0,833)				

Les dades són: $\bar{x} \pm de$ (min - max).

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.

TF		TFS		T 3x5		Temps contacte (T3x5)	
m·s ⁻¹		m·s ⁻¹		s		s	
"M-12"							
(n=4)		(n=4)		(n=4)		(n=4)	
1,88 ± 0,63	3,76 ± 0,85	12,95 ± 1,93	0,374 ± 0,097				
(0,98 - 2,43)	(2,75 - 4,63)	(11,60 - 15,79)	(0,269 - 0,479)				
"M-15"							
(n=18)		(n=9)		(n=18)		(n=18)	
2,26 ± 0,61	4,16 ± 0,54	13,03 ± 1,39	0,500 ± 0,114				
(1,03 - 3,32)	(3,40 - 5,06)	(11,01 - 16,18)	(0,274 - 0,676)				
"M-17"							
(n=13)		(n=11)		(n=13)		(n=13)	
2,81 ± 0,58	4,62 ± 0,63	12,55 ± 1,22	0,495 ± 0,100				
(1,99 - 3,72)	(3,88 - 5,88)	(10,89 - 14,60)	(0,357 - 0,662)				
"M-20"							
(n=6)		(n=6)		(n=7)		(n=7)	
2,43 ± 0,20	4,55 ± 0,62	12,28 ± 1,17	0,472 ± 0,115				
(2,18 - 2,75)	(3,48 - 5,25)	(10,39 - 14,16)	(0,307 - 0,619)				
"ABS"							
(n=13)		(n=13)		(n=13)		(n=13)	
2,62 ± 0,27	4,34 ± 0,82	11,85 ± 1,23	0,424 ± 0,057				
(2,33 - 3,23)	(3,48 - 5,81)	(10,34 - 14,36)	(0,276 - 0,533)				

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

La mostra masculina, en els protocols específics, presenta un comportament diferencial en els tres tests: en el TF hi ha un increment dels valors mitjans fins la categoria M-20, i un decrement en els valors

mitjans dels absoluts; en el TFS, encara que poc evident, existeix una progressió constant dels valors mitjans des de M-12 fins la màxima categoria; finalment el T3x5, es produeix un empitjorament dels resultats en M-20 per continuar l'increment en els ABS.

El comportament de la mostra femenina els tests específics també presenta irregularitats, així en el TF la progressió es produeix fins la categoria M-17, on troba el valor màxim (Figura 5-15); en el TFS també es produeix la inflexió en aquesta categoria (Figura 5-16), mentre que en el T3x5 els resultats mostren una clara tendència a incrementar els nivells fins la categoria absoluta (Figura 5-17).

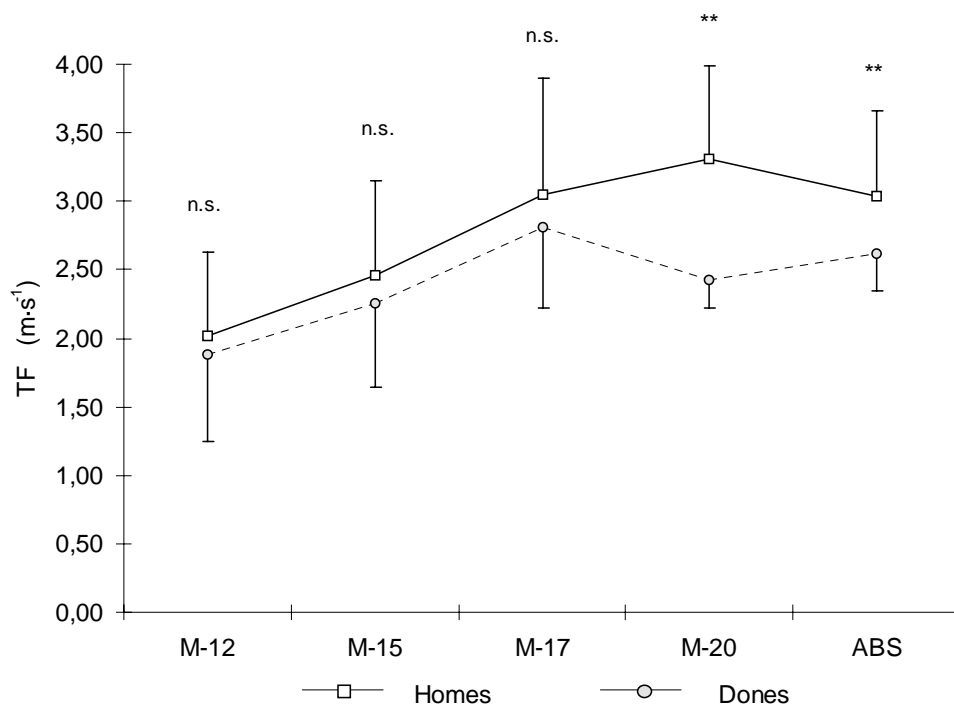


Figura 5-15: Comparació dels valors registrats en el TF segons el sexe i la categoria dels esgrimidors. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes globals de les categories consecutives, representada com segueix: *** (p<0,001), ** (p<0,01), * (p<0,5) i n.s. (no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

Les diferències entre la mostra masculina i femenina en els protocols específics tenen menor significació que en els tests generals. En el TF no s'ha trobat significació estadística en les diferències entre les mitjanes d'homes i dones en les categories M-12 a M-17, mentre que al comparar els dos sexes en categoria M-20 i ABS s'observa un nivell de significació de $p < 0,01$ (Figura 5-15). En el TFS els valors mitjans d'homes i dones presenten una evolució molt paral·lela, amb valors i increments similars. La significació estadística es redueix considerablement (Figura 5-16), existint tan sols en la comparació dels esgrimidors absoluts ($p < 0,05$).

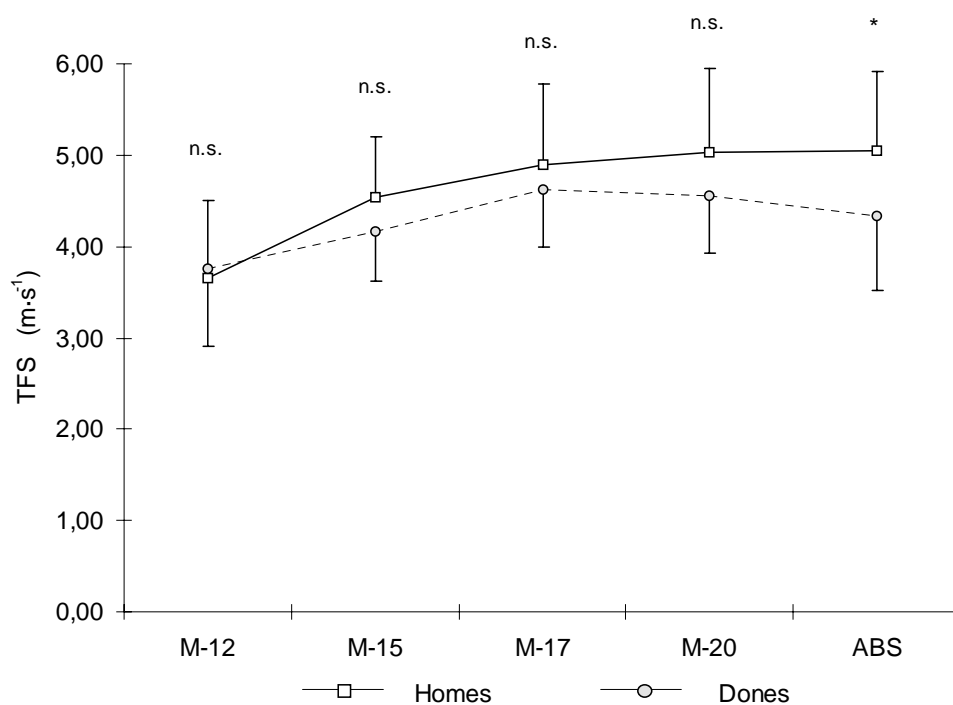


Figura 5-16: Comparació dels valors registrats en el TFS segons el sexe i la categoria dels esgrimidors. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes globals de les categories consecutives, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,05$) i n.s. (no significatiu).

Tal i com succeïa en els resultats del TF, SJ, CMJ i coeficient d'elasticitat, s'observa com els valors de la mostra femenina M-12 són millors que els de la mostra masculina en la mateixa categoria (n.s.). Des de la categoria M-15 fins a la M-17 els homes presenten temps d'execució inferiors —i per tant resultats millors als de les dones— amb diferents nivells de significació estadística (Figura 5-17).

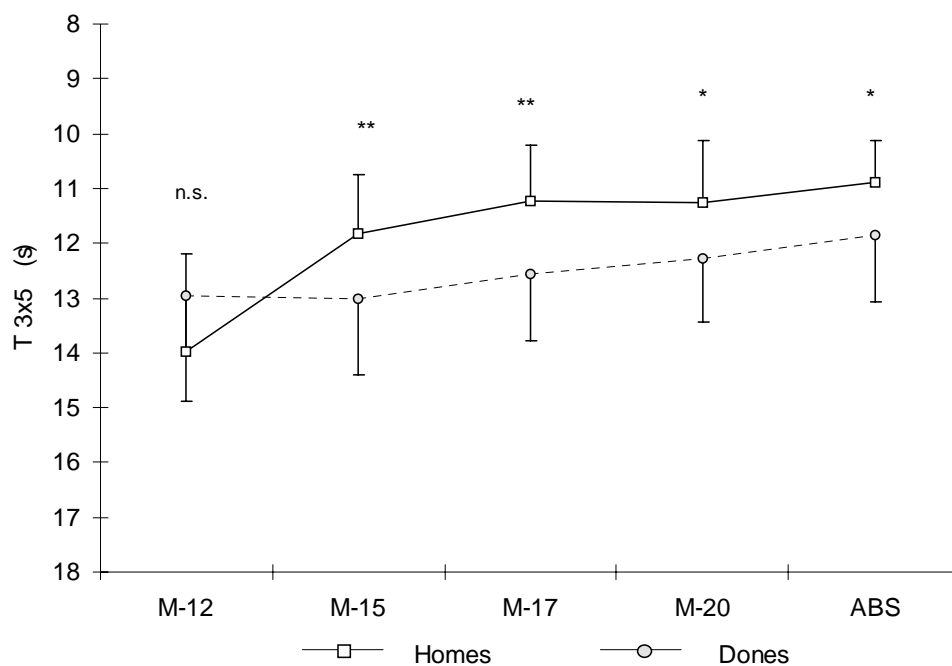


Figura 5-17: Comparació dels valors registrats en el T_{3x5} segons el sexe i la categoria dels esgrimidors. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes globals de les categories consecutives, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no significatiu). La figura presenta en ordre invers els valors de l'eix Y per tal de millorar la comprensió del gràfic.

Per tal de comparar gràficament les diferències entre el perfil de les variables analitzades en totes les categories es van transformar els resultats a puntuacions normalitzades Z^(*). Amb aquest sistema paramètric d'avaluació es van comparar les mitjanes de les categories amb la mitjana global, relacionant-les amb les seves desviacions típiques, definint-se cada variable entre els valors +3 i -3. El comportament resultant en cada grup d'edat presenta (Figura 5-18) com les diferències entre categories disminueixen a mesura que l'edat avança, essent molt grans entre M-12 i M-15, i gairebé inexistents entre M-20 i ABS.

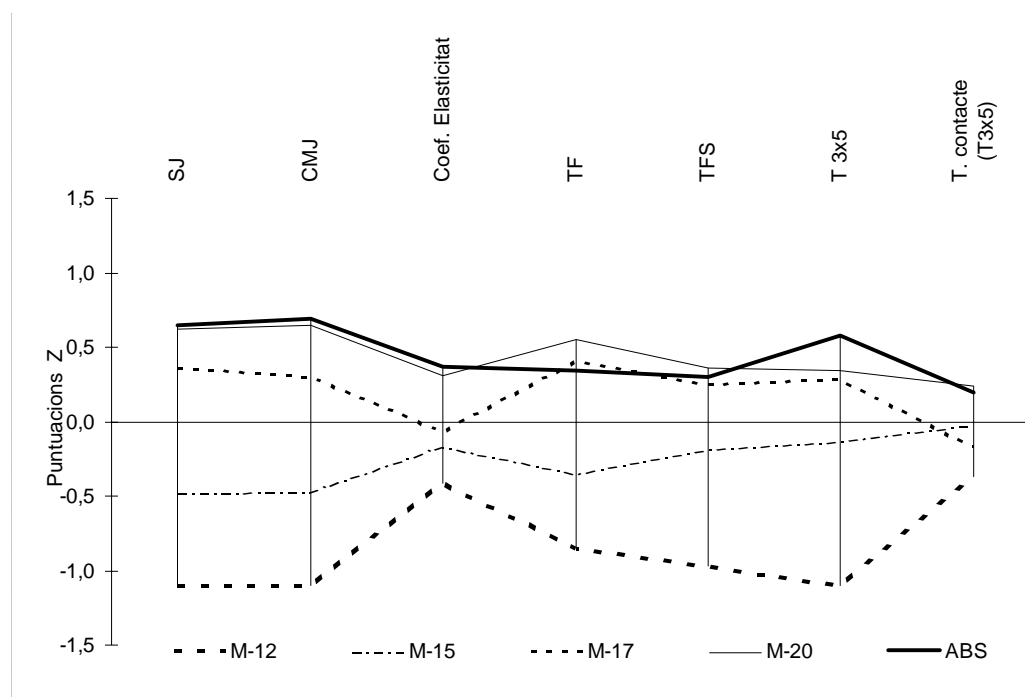


Figura 5-18: Perfil de les diferents categories en la comparació, en puntuacions normalitzades Z, de les mitjanes de les principals variables analitzades. Els valors del test de 3x5 m, així com el temps de contacte es presenten en valors inversos per tal de millorar la seva interpretació en el perfil.

(*) La variable coeficient d'elasticitat no segueix una distribució normal, però s'ha inclòs al tractar-se d'una anàlisi descriptiva complementària.

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).

Edat anys	Hores setmana h	Rànquing n	Anys pràctica anys
Espasa i floret (masculí)			
(n=107) 17,8 ± 6,1 (7,2 - 35,0)	(n=107) 8,1 ± 7,2 (2,0 - 30,0)	(n=107) 15,8 ± 25,5 (0,0 - 94,0)	(n=106) 4,1 ± 4,6 (0,0 - 20,0)
Sabre (masculí)			
(n=49) 17,2 ± 4,9 (6,6 - 26,9)	(n=49) 9,6 ± 7,2 (2,0 - 25,0)	(n=49) 18,6 ± 23,4 (0,0 - 78,0)	(n=49) 5,7 ± 4,3 (0,0 - 17,0)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

Les marcades diferències existents en la dinàmica de competició del sabre, en relació a l'espasa i el floret, ens van decidir a analitzar l'existència de possibles diferències en els indicadors estudiats. La mostra sobre la que s'ha treballat fou de 107 tiradors d'armes de punta (floret i espasa) i 49 de sabre. Les dades generals d'ambdós grups (Taula 5-23) són força similars, encara que els sabristes presenten, en conjunt, millors valors mitjans en el rànquing i en les hores d'entrenament.

Cap diferència estadísticament significativa ha estat trobada entre aquests dos grups en les variables de força explosiva, generals (Taula 5-24) i específiques (Taula 5-25), en el conjunt de tiradors.

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).

SJ cm		CMJ cm		Coef. Elasticitat cm	
Espasa i floret (masculí)					
(n=107)		(n=107)		(n=107)	
32,5	± 8,0	34,6	± 8,8	2,1	± 2,3
(17,7	- 50,3)	(17,5	- 55,3)	(-5,6	- 8,7)
Sabre (masculí)					
(n=49)		(n=49)		(n=49)	
31,9	± 8,1	34,5	± 10,1	2,6	± 4,2
(14,5	- 47,7)	(14,6	- 61,5)	(-4,9	- 25,3)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

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).

TF m·s ⁻¹		TFS m·s ⁻¹		T 3x5 s		Temps contacte (T3x5) s	
Espasa i floret (masculí)							
(n=106)		(n=76)		(n=107)		(n=107)	
2,71	± 0,94	4,56	± 0,96	11,96	± 1,69	0,498	± 0,129
(1,11	- 5,38)	(2,60	- 6,77)	(9,45	- 17,79)	(0,283	- 1,181)
Sabre (masculí)							
(n=49)		(n=49)		(n=49)		(n=49)	
2,76	± 0,56	4,84	± 1,06	11,72	± 1,74	0,518	± 0,143
(1,34	- 4,48)	(2,19	- 7,17)	(9,80	- 20,10)	(0,237	- 0,963)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

Amb l'objectiu de comparar els resultats en mostres més homogènies de tiradors es van analitzar les dades tan sols en subjectes de nivell 1 i 2, considerant que aquesta intervenció podria minvar l'efecte de variables estranyes produïdes per l'heterogeneïtat dels tiradors inclosos en la valoració global.

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.

Edat anys		Hores setmana h		Rànquing n		Anys pràctica anys	
Espasa masculina							
(n=19)	23,8 ± 4,4	(n=19)	18,3 ± 7,3	(n=19)	51,7 ± 24,7	(n=19)	8,8 ± 5,2
	(17,5 - 31,9)		(6,0 - 30,0)		(21,0 - 94,0)		(2,0 - 20,0)
Floret masculí							
(n=8)	24,9 ± 4,5	(n=8)	15,5 ± 7,3	(n=8)	56,6 ± 24,3	(n=8)	11,6 ± 4,3
	(21,5 - 34,3)		(6,0 - 25,0)		(17,0 - 86,0)		(5,0 - 19,0)
Sabre							
(n=17)	21,8 ± 3,3	(n=17)	17,6 ± 6,1	(n=17)	45,4 ± 18,3	(n=17)	8,4 ± 3,4
	(17,8 - 26,9)		(9,0 - 25,0)		(22,0 - 78,0)		(4,0 - 13,0)
Floret femení							
(n=15)	22,2 ± 5,3	(n=15)	11,5 ± 5,8	(n=14)	43,3 ± 25,5	(n=13)	9,0 ± 5,0
	(13,9 - 34,6)		(3,0 - 20,0)		(7,5 - 80,0)		(3,0 - 19,0)
Espasa femenina							
(n=9)	20,7 ± 3,7	(n=9)	9,6 ± 3,5	(n=9)	28,9 ± 12,9	(n=9)	6,1 ± 3,9
	(16,1 - 26,7)		(4,0 - 15,0)		(10,0 - 51,0)		(2,0 - 13,0)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

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.

SJ cm			CMJ cm			Coef. Elasticitat cm		
Espasa masculina								
(n=19)			(n=19)			(n=19)		
38,9	±	4,6	41,9	±	4,1	3,0	±	1,6
(31,5	-	46,5)	(33,0	-	48,8)	(-0,2	-	5,6)
Floret masculí								
(n=8)			(n=8)			(n=8)		
39,7	±	3,4	43,1	±	3,0	3,3	±	1,5
(36,1	-	46,2)	(39,6	-	47,2)	(1,0	-	4,8)
Sabre								
(n=17)			(n=17)			(n=17)		
37,9	±	4,8	42,5	±	7,6	4,6	±	6,3
(32,5	-	47,7)	(31,3	-	61,5)	(-1,7	-	25,3)
Floret femení								
(n=14)			(n=14)			(n=14)		
32,1	±	5,7	34,1	±	6,3	2,0	±	2,5
(21,8	-	42,9)	(24,5	-	48,5)	(-0,3	-	9,1)
Espasa femenina								
(n=9)			(n=9)			(n=9)		
28,5	±	3,1	31,0	±	3,3	2,5	±	1,0
(24,1	-	32,3)	(26,4	-	34,8)	(0,7	-	3,9)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

L'espasa femenina presenta, en comparació a la resta de modalitats, valors mitjans inferiors en les variables generals (Taula 5-26).

En la comparació entre modalitats dels protocols generals de força explosiva tan sols existeixen diferències significatives entre les armes masculines i femenines, i aquestes seran objecte d'estudi en la posterior diferenciació, de la mostra de nivells 1 i 2, per sexes.

Com a dades més destacables de l'anàlisi per modalitats cal considerar la similitud en els resultats, doncs en el SJ, CMJ i coeficient d'elasticitat les diferències entre armes no superen en cap cas els 2 cm. Existeix però, la tendència a existir millors valors en els tiradors de la primera categoria (nivells 1 i 2), homes i dones, de floret (Figura 5-19) en relació als esgrimidors del mateix sexe de la resta de modalitats.

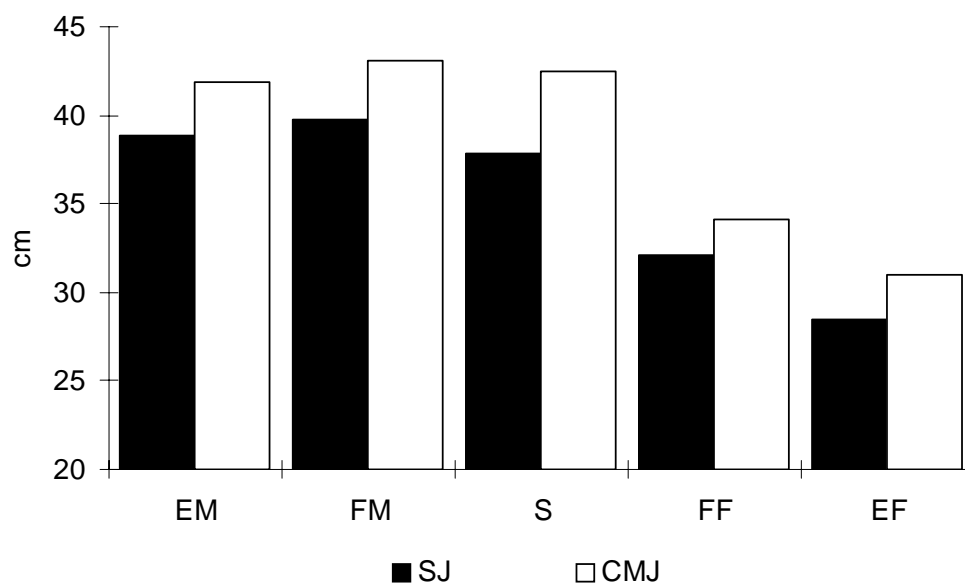


Figura 5-19: Resultats dels protocols generals de força explosiva, en les 5 armes, en tiradors de nivell 1 i 2.

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.

TF m·s ⁻¹			TFS m·s ⁻¹			T _{3x5} s			Temps contacte (T _{3x5}) s		
Espasa masculina											
(n=19)			(n=19)			(n=19)			(n=19)		
3,42	±	0,78	5,17	±	0,70	11,02	±	0,66	0,460	±	0,077
(2,40	-	5,38)	(4,00	-	6,39)	(10,01	-	12,15)	(0,296	-	0,640)
Floret masculí											
(n=8)			(n=7)			(n=8)			(n=8)		
3,05	±	0,74	5,27	±	0,59	11,05	±	1,05	0,474	±	0,117
(1,86	-	4,02)	(4,01	-	5,88)	(9,91	-	12,30)	(0,300	-	0,653)
Sabre											
(n=17)			(n=17)			(n=17)			(n=17)		
2,93	±	0,48	5,35	±	0,99	10,77	±	0,75	0,517	±	0,133
(2,26	-	4,48)	(3,38	-	7,17)	(9,80	-	12,47)	(0,313	-	0,833)
Floret femení											
(n=14)			(n=14)			(n=14)			(n=14)		
2,56	±	0,31	4,23	±	0,71	12,32	±	1,20	0,453	±	0,089
(1,99	-	3,34)	(3,48	-	5,81)	(10,72	-	14,36)	(0,276	-	0,619)
Espasa femenina											
(n=9)			(n=9)			(n=9)			(n=9)		
2,89	±	0,53	4,92	±	0,52	11,71	±	0,96	0,423	±	0,069
(2,33	-	3,72)	(3,96	-	5,88)	(10,34	-	13,01)	(0,307	-	0,545)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

En els protocols específics el comportament de les diferents modalitats és similar al descrit en els tests generals. Entre les armes masculines, excepte en el TF, on els espasistes presenten valors superiors significativament als sabristes ($p < 0,05$), els resultats mitjans són

similars, sense apreciar-se significació estadística. De la mateixa forma, exceptuant els nivells superiors en el TFS de les espasistes ($p < 0,05$), entre el floret i l'espasa femenins, tampoc es van detectar diferències significatives.

Els sabristes són els tiradors que presenten millors mitjanes en el TFS i el T3x5, essent aquests dos tests els que comporten una major sol·licitació del component elàstic de la musculatura. La tendència expressada en els tests generals, sobre la superioritat dels resultats dels floretistes, no té continuïtat en els protocols específics.

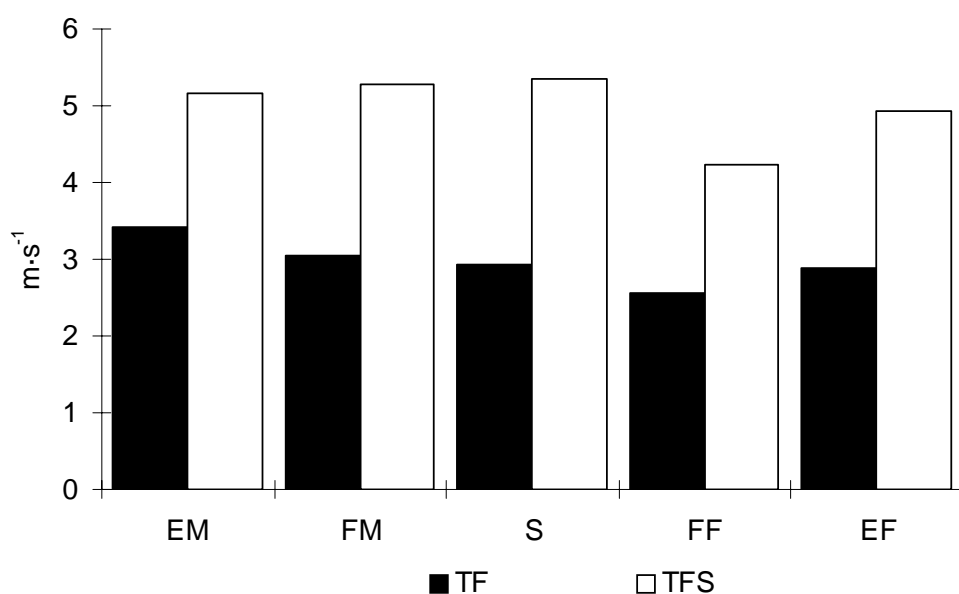


Figura 5-20: Resultats dels protocols específics de força explosiva, en les 5 armes, en tiradors de nivell 1 i 2.

Les grans diferències existents entre les armes masculines i les femenines en els indicadors de força explosiva i potència anaeròbica alàctica van potenciar l'anàlisi de la diferenciació per sexes dels tiradors de la primera categoria (nivells 1 i 2) del treball.

Les característiques generals mostren valors mitjans superiors en els homes en l'edat, les hores d'entrenament, els anys d'esgrima i el rànquing de puntuació de 0 a 100.

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.

Edat anys	Hores setmana h	Rànquing n	Anys pràctica anys
Homes			
(n=45) 23,1 ± 4,1 (17,5 - 34,3)	(n=45) 17,2 ± 7,0 (4,0 - 30,0)	(n=45) 49,9 ± 22,1 (17,0 - 94,0)	(n=45) 9,1 ± 4,4 (2,0 - 20,0)
Dones			
(n=23) 21,7 ± 4,8 (13,9 - 34,6)	(n=23) 11,1 ± 4,9 (3,0 - 20,0)	(n=22) 37,7 ± 22,8 (7,5 - 80,0)	(n=21) 7,9 ± 4,8 (2,0 - 19,0)
Global			
(n=68) 22,7 ± 4,4 (13,9 - 34,6)	(n=68) 15,2 ± 7,0 (3,0 - 30,0)	(n=67) 45,9 ± 22,9 (7,5 - 94,0)	(n=66) 8,7 ± 4,6 (2,0 - 20,0)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

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.

SJ cm			CMJ cm			Coef. Elasticitat cm		
Homes								
(n=45)			(n=45)			(n=45)		
38,3	±	5,0	42,0	±	6,0	3,7	±	4,0
(21,8	-	47,7)	(25,1	-	61,5)	(-1,7	-	25,3)
Dones								
(n=22)			(n=22)			(n=22)		
31,1	±	4,8	33,2	±	5,3	2,2	±	2,1
(21,1	-	42,9)	(24,5	-	48,5)	(-0,3	-	9,1)
Global								
(n=67)			(n=67)			(n=67)		
35,9	±	6,0	39,1	±	7,1	3,2	±	3,6
(21,1	-	47,7)	(24,5	-	61,5)	(-1,7	-	25,3)

Les dades són: $\bar{x} \pm de$ (min - max).

En el SJ i el CMJ les diferències entre homes i dones són altament significatives ($p < 0,001$), mentre que en el coeficient d'elasticitat els valors mitjans superiors registrats en els homes no presenten significació estadística.

Els tiradors, en el SJ, tenen uns resultats de 38,3 cm ($de=5$), mentre que les esgrimidors aconseguiren una mitjana de 31,1 cm ($de=4,8$). La diferència entre homes i dones es xifra entre els 4,6 i 9,8 cm amb una confiança del 95%.

En el CMJ els homes presentaren una mitjana superior en 3,5 cm (42,0 cm; de =6) a la del SJ, mentre que les dones disminueixen la diferència a uns 2 cm (\bar{X} =33,2 cm; de=5,3). Amb una confiança del 95% els valors dels tiradors masculins en el CMJ són de 5,7 a 11,7 cm superiors als de la mostra femenina de primera categoria.

En el coeficient d'elasticitat els homes també presenten valors superiors (\bar{X} =3,7 cm; de=4) als de la mostra femenina (\bar{X} =2,2 cm; de=2,1), mantenint-se en tot moment la tendència a existir nivells superiors en els tiradors sobre les esgrimidores en els diferents indicadors generals de força explosiva (Figura 5-21).

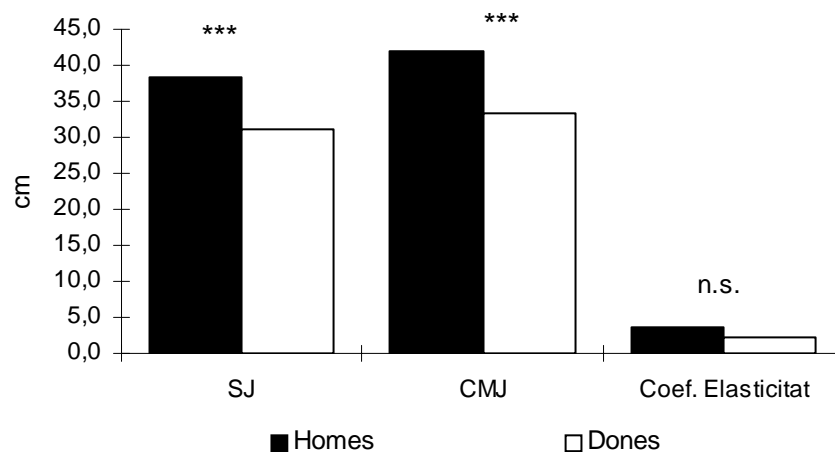


Figura 5-21: Mitjanes dels resultats dels protocols generals de força explosiva, segons el sexe, en tiradors de nivell 1 i 2. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no significatiu).

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.

TF m·s ⁻¹		TFS m·s ⁻¹		T 3x5 s		Temps contacte (T3x5) s	
Homes							
(n=45)		(n=45)		(n=45)		(n=45)	
3,16 ± 0,69		5,26 ± 0,79		10,96 ± 0,80		0,483 ± 0,108	
(1,86 - 5,38)		(3,38 - 7,17)		(9,80 - 12,57)		(0,296 - 0,833)	
Dones							
(n=22)		(n=22)		(n=22)		(n=22)	
2,66 ± 0,42		4,47 ± 0,72		12,06 ± 1,15		0,441 ± 0,084	
(1,99 - 3,72)		(3,48 - 5,88)		(10,34 - 14,36)		(0,276 - 0,619)	
Global							
(n=67)		(n=67)		(n=67)		(n=67)	
3,00 ± 0,65		5,00 ± 0,85		11,32 ± 1,06		0,470 ± 0,100	
(1,86 - 5,38)		(3,38 - 7,17)		(9,80 - 14,36)		(0,276 - 0,833)	

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

Els tres tests específics presenten millors valors mitjans en la mostra masculina que en la femenina (Taula 5-31). En el TF, mentre els tiradors presenten una velocitat d'execució de 3,2 m·s⁻¹ (de=0,1), les esgrimidores registren 2,7 m·s⁻¹ (de=0,4), el que suposa, amb una confiança del 95%, unes diferències entre homes i dones ($p < 0,001$) de 0,24 a 0,78 m·s⁻¹.

La mostra masculina també difereix significativament ($p < 0,001$) de la femenina en el TFS. Així els tiradors executaren el TFS en una mitjana de 5,3 m·s⁻¹ (de=0,8), i les tiradores en 4,5 m·s⁻¹ (de=0,7), emmarcant-se les diferències en un interval de confiança (95%) d'entre 0,38 i 1,18 m·s⁻¹.

En el T3x5 es mantenen les pautes dels anteriors tests essent significativament ($p < 0,001$) inferiors els temps de realització en els homes ($\bar{X} = 10,96$ s; $de = 0,8$) en relació a les dones ($\bar{X} = 12,06$ s; $de = 1,15$), essent l'interval de confiança del 95% d'entre -1,7 a -0,6 s a favor de la mostra masculina.

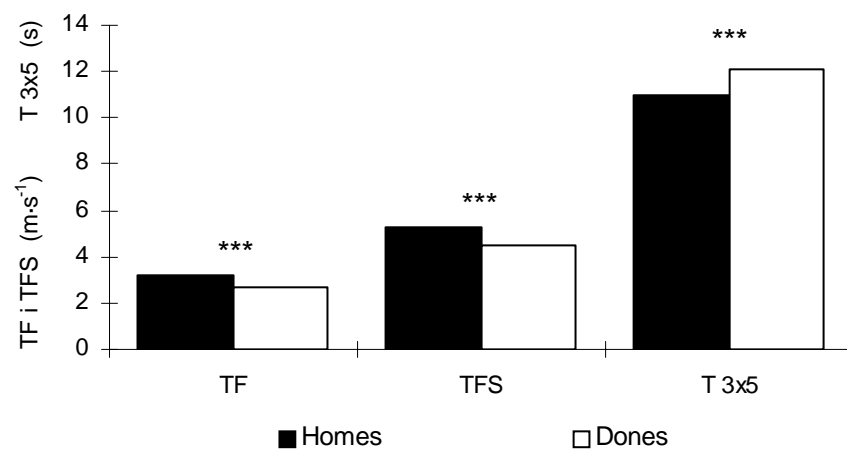


Figura 5-22: Mitjanes dels resultats dels protocols específics de força explosiva, segons el sexe, en tiradors de nivell 1 i 2. També es representa la significació estadística de les diferències entre les mitjanes, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no significatiu).

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).

Edat anys		Hores setmana h		Rànquing n		Anys pràctica anys	
Espasa i floret (masculí)							
(n=27)		(n=27)		(n=27)		(n=27)	
24,1 ± 4,4	17,4 ± 7,3	53,2 ± 24,2	9,7 ± 5,0				
(17,5 - 34,3)	(6,0 - 30,0)	(17,0 - 94,0)	(2,0 - 20,0)				
Sabre (masculí)							
(n=17)		(n=17)		(n=17)		(n=17)	
21,8 ± 3,3	17,6 ± 6,1	45,4 ± 18,3	8,4 ± 3,4				
(17,8 - 26,9)	(9,0 - 25,0)	(22,0 - 78,0)	(4,0 - 13,0)				

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

En l'anàlisi del conjunt de la mostra no es van detectar diferències significatives entre les armes de punta (flore i espasa) i l'arma de tall en els homes. L'estudi estadístic s'ha repetit en la mostra d'esgrimidors de nivells 1 i 2, coincidint en la no apreciació de significació estadística alguna (n.s.) en els valors mitjans registrats tant en els protocols generals (Taula 5-33) com en els tests específics (Taula 5-34), malgrat segueixi existint la tendència dels sabristes a presentar millors valors en els protocols on intervé el component elàstic de la musculatura de les extremitats inferiors.

Les característiques generals dels tiradors d'armes de punta, encara que lleugerament superiors, presenten valors molt similars als de punta i tall (Taula 5-32).

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).

SJ cm			CMJ cm			Coef. Elasticitat cm		
Espasa i floret (masculí)								
(n=27)			(n=27)			(n=27)		
39,1	±	4,2	42,2	±	3,8	3,1	±	1,6
(31,5	-	46,5)	(33,0	-	48,8)	(-0,2	-	5,6)
Sabre (masculí)								
(n=17)			(n=17)			(n=17)		
37,9	±	4,8	42,5	±	7,6	4,6	±	6,3
(32,5	-	47,7)	(31,3	-	61,5)	(-1,7	-	25,3)

Les dades són: $\bar{x} \pm de$ (min - max).

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).

TF m·s ⁻¹		TFS m·s ⁻¹		T 3x5 s		Temps contacte (T3x5) s	
Espasa i floret (masculí)							
(n=27)		(n=26)		(n=27)		(n=27)	
3,31	± 0,77	5,20	± 0,67	11,02	± 0,77	0,464	± 0,088
(1,86	- 5,38)	(4,00	- 6,39)	(9,91	- 12,30)	(0,296	- 0,653)
Sabre (masculí)							
(n=17)		(n=17)		(n=17)		(n=17)	
2,93	± 0,48	5,35	± 0,99	10,77	± 0,75	0,517	± 0,133
(2,26	- 4,48)	(3,38	- 7,17)	(9,80	- 12,47)	(0,313	- 0,833)

Les dades són: $\bar{x} \pm de$ (min - max).

Vam introduir un estudi correlacional de les diferents variables de força explosiva per tal d'analitzar les relacions existents en els resultats de protocols generals i específics sobre el conjunt de la mostra (Taula 5-35) així com específicament en els subjectes de nivells 1 i 2 (Taula 5-36). A més a més, es van afegir a la matriu de correlacions d'altres variables, com el rànquing de 0 a 100, la talla i la mitjana del temps de contacte en el test de 3x5 m.

Els protocols generals i específics de força explosiva presenten alts nivells de significació en la correlació dels seus resultats en la totalitat dels subjectes. Dins de les relacions amb màxima significació estadística ($p < 0,001$) destaquen la correlació entre el SJ i el CMJ ($r = 0,95$), l'existent entre el T3x5 i T5x3 ($r = 0,72$), i la del SJ ($r = -0,69$) i del CMJ ($r = -0,69$) amb el T3x5, essent la resta de correlacions inferiors a $r = 0,60$.

En els subjectes de la primera categoria —nivells 1 i 2— els índex de correlació entre les variables, així com el nivell de significació es veuen disminuïts en relació al conjunt de la mostra. Les relacions més fortes entre variables ($p < 0,001$) es troben entre el CMJ i el SJ ($r = 0,86$) i entre el T3x5 i T5x3 ($r = 0,81$).

Les relacions entre la variable rànquing de 0 a 100 —variable qualitativa expressada com a variable numèrica contínua— i els indicadors de força explosiva foren dèbils, essent la relació més forta la d'aquesta variable amb el SJ en la totalitat dels tiradors ($r = 0,53$; $p < 0,001$).

La talla tampoc va presentar índex de correlació massa elevats essent la màxima relació també l'existent amb el SJ de tots els subjectes ($r = 0,60$; $p < 0,001$).

Taula 5-35: Correlacions existents entre les principals variables que incideixen en els nivells de força explosiva en la totalitat de la mostra.

	CMJ		Rànquing		T 3x5		T 5x3		Talla		TF		TFS	
Coefficient elasticitat	0,518 (n=212) ***	Coefficient elasticitat												
Rànquing	0,5737 (n=211) ***	0,3356 (n=211) ***												
SJ	0,9484 (n=212) ***	0,2201 (n=212) **	0,5301 (n=211) ***											
T 3x5	-0,6906 (n=212) ***	-0,2721 (n=212) ***	-0,3897 (n=211) ***	-0,6867 (n=212) ***										
T 5x3	-0,4508 (n=40) **	-0,1225 (n=40) n.s.	-0,2867 (n=39) n.s.	-0,454 (n=40) **	0,7179 (n=40) ***									
Talla	0,4764 (n=23) *	0,0359 (n=23) n.s.	0,0483 (n=24) n.s.	0,5965 (n=23) **	-0,1556 (n=23) n.s.	-0,1564 (n=18) n.s.								
TF	0,4686 (n=211) ***	0,1655 (n=211) *	0,3452 (n=210) ***	0,4735 (n=211) ***	-0,4539 (n=211) ***	0 (n=40) n.s.	0,4367 (n=23) *							
TFS	0,4913 (n=168) ***	0,3542 (n=168) ***	0,4246 (n=167) ***	0,4328 (n=168) ***	-0,5307 (n=168) ***	-0,1138 (n=40) n.s.	-0,1416 (n=23) n.s.	0,4626 (n=168) ***						
Mitjana cont. (T3x5)	-0,1467 (n=212) *	-0,1379 (n=212) *	-0,12 (n=211) n.s.	-0,1161 (n=212) n.s.	0,3793 (n=212) ***	0,29 (n=40) n.s.	0,1605 (n=23) n.s.	0,0239 (n=211) n.s.	-0,1976 (n=168) *					

Les dades són: coeficient de correlació de Pearson (r), grandària de la mostra (n) i significació (*** p<0,001; ** p<0,01; * p>0,05; n.s.=no significatiu).

Taula 5-36: Correlacions existents entre les principals variables que incideixen en els nivells de força explosiva en subjectes de nivell 1 i 2.

	CMJ		Rànquing		T 3x5		T 5x3		Talla		TF		TFS	
Coefficient elasticitat	0,5264 (n=67) ***	Coefficient elasticitat												
Rànquing	0,4268 (n=66) ***	0,215 (n=66) n.s.												
SJ	0,8624 (n=67) ***	0,0236 (n=67) n.s.	0,3748 (n=66) **											
T 3x5	-0,5905 (n=67) ***	-0,2266 (n=66) n.s.	-0,2989 (n=66) *	-0,5593 (n=67) ***										
T 5x3	-0,4981 (n=37) **	-0,1144 (n=37) n.s.	-0,1932 (n=36) n.s.	-0,5166 (n=37) **	0,8108 (n=37) ***									
Talla	0,4764 (n=23) *	0,0359 (n=23) n.s.	0,0483 (n=24) n.s.	0,5965 (n=23) **	-0,1556 (n=23) n.s.	-0,1564 (n=18) n.s.								
TF	0,1003 (n=67) n.s.	0,0953 (n=67) n.s.	0,1589 (n=66) n.s.	0,0612 (n=67) n.s.	-0,2527 (n=67) *	-0,1164 (n=37) n.s.	0,4367 (n=23) *							
TFS	0,2931 (n=66) *	0,3991 (n=66) **	0,2141 (n=65) n.s.	0,1066 (n=66) n.s.	-0,4519 (n=66) ***	-0,1097 (n=37) n.s.	-0,1416 (n=23) n.s.	0,3955 (n=66) **						
Mitjana cont. (T3x5)	-0,0704 (n=67) n.s.	-0,038 (n=67) n.s.	0,0423 (n=66) n.s.	-0,0601 (n=67) n.s.	0,2816 (n=67) *	0,2489 (n=37) n.s.	0,1605 (n=23) n.s.	0,0397 (n=67) n.s.					-0,0894 (n=66) n.s.	

Les dades són: coeficient de correlació de Pearson (r), grandària de la mostra (n) i significació (*** p<0,001; ** p<0,01; * p>0,05; n.s.=no significatiu).

5.3.5. Discussió

L'entrenament en l'esgrima es fonamenta en la preparació tecnicotàctica dels tiradors. Per Schnabel (1988), la variabilitat en les accions tecnicotàctiques en els esports de combat provoquen un subordinament de les exigències d'entrenament al factor tàctic. Però, a banda d'aquesta intensa formació en la interacció entre tècnica i tàctica, els esgrimidors han de posseir una elevada capacitat de treball físic, i més concretament en tres grans grups funcionals: el sistema cardiorespiratori, l'anatomomorfologia i l'activació del sistema nerviós central (Díaz 1981).

Per Marini (1984) les principals components de la condició física de l'esgrimidor són la velocitat, la força explosiva i la potència. La velocitat de les accions amb la mà, així com l'explosivitat dels moviments de les cames en les accions ofensives confirmen la importància d'aquests factors. En aquesta primera part del capítol hem centrat el treball en l'anàlisi de la força explosiva i potència anaeròbica alàctica dels esgrimidors. L'aïllament de l'estudi de les diferents manifestacions de la força explosiva, respon a la gran dificultat que la valoració d'aquestes variables presenta en les condicions de camp.

Així com en la caracterització de la FC, consum d'oxigen i despesa energètica en entrenaments i competició s'ha pogut realitzar una notable aproximació a les condicions reals d'execució, en la valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors dels tiradors hem hagut de recórrer a alguns dels protocols de valoració d'aquesta qualitat existents en la literatura (Bosco i col. 1979, 1983, 1985, 1987).

Malgrat la màxima precisió en els tests s'aconsegueix en el laboratori, mitjançant protocols que ens informen sobre les

característiques generals dels subjectes (Madella 1987), l'orientació d'aquest treball en tot moment ha pretès assolir la màxima especificitat en les valoracions dels esgrimidors. Per això es van dissenyar uns protocols específics de valoració de la força explosiva, on els tiradors executaven el gest tècnic del fons, com a indicador de l'aprofitament específic dels moviments explosius de les cames.

En la revisió bibliogràfica vam identificar l'existència d'un test específic de potència anaeròbica alàctica dissenyat per Caldarone, Sardella i Dal Monte (1983) que s'executava sobre una cinta ergomètrica amb l'ajut de la implementació d'una barra dinamomètrica. Amb l'objectiu de crear uns protocols aplicables en la mateixa sala d'esgrima, es van dissenyar quatre tests per tal de crear uns indicadors específics que, conjuntament amb els generals, fossin d'utilitat als mestres, tècnics i preparadors físics per a controlar el procés de l'entrenament, alhora que eren emprats com a mitjà de valoració en aquest treball. El test de fons (TF) reproduïa exactament l'acció tècnica d'un fons, amb una situació de control total de l'acció des de situació estàtica que, malgrat és poc reproduïble en competició, ens aportava una bona informació sobre els nivells de força explosiva emprats dins d'una execució tècnica molt concreta. El test de fons amb salt (TFS) simulava millor les condicions de competició, però d'altra banda oferia una menor estabilitat en el control del test perquè, segons la modalitat i l'aplicació tècnica de cada esgrimidor, el salt endavant presentava major o menor alçada, profunditat, i pausa, el que condicionava de forma diferencial l'execució del fons. De fet l'objectiu no era altre que aquest, és a dir, valorar l'execució que més s'apropés a la de competició i no tant la reproducció d'un model tipificat que s'allunyés de l'estil personal d'aplicació d'una tècnica concreta. A més a més, ja disposàvem d'altres tests (SJ, CMJ) que valoraven les qualitats físiques generals de forma totalment estandarditzada i on, el factor tècnic específic, quedava totalment exclòs, recollint-se tan sols la informació relativa als nivells de força explosiva dels tiradors.

Els tests de 5x3 i 3x5 m (T5x3 i T3x5) foren dissenyats per valorar la potència anaeròbica alàctica dels tiradors, sempre dins del marc específic que era condicionat per l'execució dels desplaçaments tècnics (marxar, trencar i fons) de l'esgrima. La distància de 3 a 5 m fou escollida com a base de treball ja que en observacions pròpies i en alguna referència (Lavoie i col. 1985) vam constatar que era la distància més utilitzada en les accions ofensives i en la seva continuació (parades, respostes, contrarespostes, etc.).

L'anàlisi de la fiabilitat dels tests específics ens obliga a incidir en les limitacions de l'estudi abans d'introduir-nos en la interpretació de les dades. En el test-retest, hem comprovat que el protocol més fiable és el T5x3 ($p < 0,001$), a continuació el TF ($p < 0,01$) i finalment el TFS, que no ha resultat significatiu, molt probablement, per la inestabilitat esmentada. Val a dir que prèviament a la recollida de dades es va realitzar un seguit de proves en un grup de subjectes que repetidament van realitzar els tests, comprovant les adaptacions realitzades sobre la plataforma de força (Ergojump) així com la interpretació de les dades del microprocessador de la mateixa. L'anàlisi de fiabilitat dels tests aplicats en aquests subjectes ($n=10$) fou significatiu ($p < 0,05$) en el TFS. En aquesta valoració cal considerar el component d'aprenentatge que havien assolit els subjectes en realitzar-los repetidament. Malgrat les limitacions de la fiabilitat del TFS hem considerat la dificultat existent en la selecció d'indicadors que s'adaptin al que es vol mesurar. Aquest test reproduïx fidelment un dels moviments més característics, i utilitzats, de l'esgrima, i la informació que se'n pot extreure en el procés de control de l'entrenament pot arribar a ser d'un gran ajut pel mestre i pel preparador físic. A més a més hem de considerar que el seu ús com a element de control afegiria l'esmentat component d'aprenentatge que, probablement, incrementaria la fiabilitat del test.

Complementant la discussió sobre els aspectes metodològics del treball, centrarem les següents reflexions sobre el quadre d'assignació del rànquing. Aquest és un dels aspectes metodològics més novedosos introduïts en l'estudi doncs no hem trobat en les referències cap mètode de valoració del nivell de competició dels esgrimidors, ni tampoc d'altres esportistes, a banda de les classificacions oficials de les diferents federacions o lligues de competició.

La idea de crear una puntuació objectivable del nivell esgrimístic va originar-se en un treball anterior (Iglesias i Cano 1990) on es valorava el perfil de l'esgrimidor a Catalunya. En aquell estudi, com en l'actual, la problemàtica era similar: el rànquing oficial de la RFEE era insuficient doncs tant sols puntuaven els 16 millors esgrimidors de cada competició i per tant, a banda dels membres de l'equip nacional, que gairebé sempre puntuaven, tan sols eren presents en la classificació oficial 15 o 20 esgrimidors més a la fi de la temporada. Si s'utilitzava el sistema de la FIE era pitjor doncs eren pocs els espanyols presents en un llistat que es limitava als millors 250 esgrimidors, per modalitat, del món.

El sistema presentat ens ha ampliat el ventall de puntuació, és a dir, tothom és present dins dels criteris de puntuació, i per tant, tots els esgrimidors tenen una puntuació entre 0 i 100 que va d'acord amb la seva trajectòria esportiva. La comparació entre els tres nivells esgrimístics descrits en el treball en funció del rànquing de puntuació personal determina diferències altament significatives ($p < 0,001$) entre tots tres grups : equip nacional, 1a i 2a categories.

Considerem el quadre d'assignació del rànquing com un bon mitjà per avaluar el nivell real dels tiradors perquè combina dos criteris de gran importància: la magnitud del resultat i la continuïtat o repetició del mateix. A més a més té com a valors afegits la seva longevitat i heterogeneïtat,

perquè no valora estrictament el nivell en una temporada i en un àmbit (internacional, estatal o autonòmic), sinó que ho fa en el global de la trajectòria esportiva. És a dir, el que valora, de fet, és el nivell absolut que cada esgrimidor ha assolit en el global de la seva vida competitiva.

Centrant-nos en l'anàlisi dels resultats del capítol 5 hem d'esmentar la voluntat que ha existit en la realització d'aquest treball de precisar al màxim l'anàlisi de les dades. Per això hem comparat els valors assolits en els diferents tests segons la categoria, sexe o modalitat dels esgrimidors, complementant l'anàlisi amb variables auxiliars que vam considerar d'interès per a la discussió dels resultats. Una d'elles fou la "recodificació del rànquing personal" amb que vam agrupar els esgrimidors segons els seus principals àmbits d'actuació: poc o gens competitius els de 0 punts, tiradors d'àmbit autonòmic els d'1 a 10, tiradors d'àmbit estatal els d'11 a 30, esgrimidors consolidats estatalment i amb experiència internacional els de 31 a 60 i, finalment, tiradors de nivell internacional els de 61 a 100. L'altra nova variable fou la "forma de tocar amb l'arma", que ens va permetre diferenciar els sabristes dels tiradors d'armes de punta —espasa i floret— amb l'objectiu de trobar diferències objectivables entre ells.

La globalitat de la mostra presentava característiques generals similars per als homes i les dones (Taula 5-2), observant-se una gran heterogeneïtat en els valors de les diferents variables. Aquesta manca d'homogeneïtat ens va obligar a realitzar anàlisis parcials que possibilitessin un estudi de les dades segons les principals variables independents (categoria, edat, etc.).

En relació als protocols generals de força explosiva en el conjunt d'esgrimidors s'observen millors valors en el test CMJ que en els de SJ, xifrats en unes diferències de 1,7 a 2,5 cm (CI: 95%). Aquestes diferències favorables al protocol amb contramoviment provoquen un coeficient d'elasticitat, en el global de la mostra, d'una mitjana de 2,1 cm.

La comparació per sexes confirma valors significativament superiors en la mostra masculina sobre la femenina en el SJ i el CMJ ($p < 0,001$) mentre que en el coeficient d'elasticitat la tendència es manté en presentar valors més elevats en els homes, però sense significació estadística (Figura 5-4).

Els protocols específics de valoració de la força explosiva presenten un comportament similar als tests generals perquè el TFS, on intervé el component elàstic de la musculatura més activament, presenta valors superiors als del TF. Aquesta circumstància es reproduïx si analitzem aïlladament les mostres masculines i femenines, on constatem, a més a més, millors valors pels homes en tots els tests específics, malgrat el nivell de significació de les diferències entre sexes es redueix en comparació a l'assolit en els protocols generals.

La diferenciació per armes del conjunt de subjectes presenta una gran heterogeneïtat segons les seves característiques generals (edat, anys de pràctica, etc.), principalment en la reduïda mitjana d'edat (15 anys) que presenten els floretistes masculins, en relació a la resta de modalitats. Un fet que pot explicar aquesta situació és la metodologia general que s'utilitza en la iniciació a l'esgrima on, sovint, el floret és l'arma d'iniciació pels nens i posteriorment, se'ls dirigeix cap a una de les tres especialitats, concentrant-se així en la franja de menors de 15 anys molts esgrimidors com a practicants de floret que, potser en un futur, no necessàriament acabaran practicant aquesta modalitat.

La distribució per armes dels tiradors reproduïx les comparacions de mitjanes observades anteriorment perquè en totes les modalitats les mitjanes de CMJ són superiors a les de SJ, així com les de TFS ho són sobre el TF. En relació a la diferenciació entre modalitats cal destacar els millors valors dels espasistes en el CMJ, SJ i T_{3x5} en relació a floretistes i

sabristes. La superioritat dels nivells de força explosiva registrats en la mostra d'espasa pot estar condicionada pel fet que la mitjana d'aquests és de tiradors de categoria absoluta, mentre que la mitjana dels sabristes és de joves menors de 18 anys i la dels floretistes de menys de 15 anys. Per aquest motiu, la comparació entre modalitats serà tractada de nou en la comparació dels subjectes de nivell 1 i 2, on les mostres per modalitats presenten una major homogeneïtat, tractant-se de grups amb una antiguitat en l'esport de l'esgrima de 9 anys (de=5 anys). En la mostra femenina les espasistes presenten mitjanes superiors, encara que no significativament, a les floretistes en els protocols específics.

En la caracterització de les dades generals de la distribució dels esgrimidors en els tres nivells competitiu s'observen clares diferenciacions, essent el nivell 1 superior en edat, hores d'entrenament, rànquing i anys de pràctica en relació al nivell 2, i aquest en relació al nivell 3. Els tiradors de l'equip nacional presenten una tendència a registrar valors superiors als de nivell 2 en els diferents tests, generals i específics, però en cap dels casos les diferències son estadísticament significatives. En canvi, la comparació dels nivells 1 i 2, en relació al 3 presenta grans diferències en les característiques generals. Cal destacar la tendència a l'increment dels valors mitjans en la progressió dels diferents nivells, tant en els protocols generals (Figura 5-6) com en els específics (Figura 5-7).

L'anàlisi del nivell esgrimístic, fent atenció a la puntuació obtinguda en el quadre d'assignació del rànquing, també va presentar una clara evolució ascendent en les diferents variables, del nivell inferior (0 punts) al nivell superior (61 a 100 punts). Les dades generals de la distribució dels esgrimidors en els cinc intervals de puntuació (Taula 5-11) marcaven clarament aquesta tendència ascendent en les mitjanes d'edat, hores d'entrenament i anys de pràctica. La relació ascendent es mantenia en la comparació dels resultats dels tests generals (Figura 5-8) i específics

(Figura 5-9). Així, en el CMJ les mitjanes en els cinc intervals de puntuació s'incrementen a mesura que el rànquing augmenta, malgrat tan sols s'aprecia significació estadística en la comparació entre els dos primers intervals de puntuació ($p < 0,001$) i entre el tercer i el quart ($p < 0,05$). En el SJ la relació és molt similar, disminuint sensiblement el nivell de significació de les diferències. El coeficient d'elasticitat, malgrat presenta valors molts similars en el dos primers intervals de puntuació, incrementa, com els altres dos indicadors generals, els seus valors paral·lelament a l'increment del nivell esgrimístic.

En relació als protocols específics, observem una clara coincidència amb el comportament de les mitjanes dels tests generals. El TF i TFS presenten un gran increment entre els tiradors de 0 punts i els d'1 a 10 ($p < 0,001$), mentre que entre la resta de nivells la tendència a l'increment dels valors mitjans no presenta significació estadística. El test de 3x5 m, a més a més de coincidir amb la tendència del TF i TFS, presenta significació estadística ($p < 0,05$) entre els valors assolits pels subjectes inclosos en els intervals de puntuació d'1 a 10 punts i els de l'interval entre 11 i 30.

Bressan (1990) exposava, en un treball longitudinal plurianual realitzat en l'equip italià d'esgrima, que amb l'increment del nivell esgrimístic dels tiradors, les diferents manifestacions de la força de caràcter general presentaven una tendència a incrementar-se fins a un cert punt on es produïa una lleugera regressió, mentre que els nivells de força especial tendien a incrementar-se contínuament. En el nostre treball, de caràcter transversal i en una població més heterogènia, hem observat com el comportament dels nivells de força explosiva general i específica s'incrementaven de forma constant a mesura que s'incrementa el nivell.

La progressió existent en els nivells de força explosiva en l'evolució dels esgrimidors segons el seu nivell esportiu la interpretem com una clara

mostra de la importància d'aquesta qualitat en els tiradors. És a dir, la progressió paral·lela que presenten els valors de força explosiva amb la progressió del nivell esgrimístic, confirma que la força explosiva és una de les principals qualitats físiques desenvolupades en aquest esport.

Un altre de les anàlisis realitzades es centrava en l'observació del comportament de les diferents variables en les categories de competició de l'esgrima. Les dades generals segueixen una lògica en l'evolució dels seus valors mitjans, incrementant-se des de la categoria inferior (M-12) a la superior (ABS) el volum d'entrenament (hores setmanals), el nivell esgrimístic i els anys de pràctica de l'esport.

Els resultats de la comparació dels nivells de força explosiva mitjançant els protocols generals van determinar un increment molt significatiu ($p < 0,001$) dels valors mitjans assolits en els tests SJ i CMJ entre les categories M-12 i M-15, i entre les M-15 i M-17. El coeficient d'elasticitat, malgrat mostrar la mateixa tendència, no presentà significació estadística. A partir de la categoria M-17 es produeix una inflexió (Figura 5-10) en l'evolució dels indicadors generals de força explosiva, mantenint-se l'increment de les mitjanes, però perdent la significació estadística.

En els protocols específics s'aprecien resultats molt similars, amb un marcat increment dels valors mitjans des de la categoria M-12 a la M-17, amb nivells de significació inferiors als existents en els tests generals. Des de la categoria M-17 fins la M-20 es manté l'increment dels valors, però a diferència dels protocols generals, en els específics existeix, encara que no significativament, un decrement entre els valors mitjans dels esgrimidors M-20 i els absoluts en el TF i TFS (Figura 5-11), mantenint-se però els millors valors en el test específic de potència anaeròbica alàctica (T3x5m).

Considerant la diferenciació existent en el creixement masculí i

femení, que influeix principalment sobre els resultats de proves físiques en categories inferiors, es van tractar les dades de les cinc categories en funció del sexe. En l'evolució dels resultats del SJ es pot apreciar com la mostra masculina presenta una clara progressió dels seus valors mitjans des de la categoria M-12 fins la M-17 ($p < 0,001$), produint-se des d'aquesta una evident inflexió dels resultats fins a la categoria absoluta, perdent la significació estadística en la comparació de les mitjanes entre categories consecutives.

El SJ i el CMJ segueixen en l'evolució de les mostres masculina i femenina, per categories de competició, una progressió idèntica. Ambdós tests es caracteritzen per presentar una progressió dels resultats en la mostra femenina invertida en la categoria M-12, on els valors mitjans són superiors als de la M-15. A més a més, la mitjana del grup de noies M-12 supera la mitjana dels valors dels nois en la mateixa categoria.

La superioritat, no significativa, dels resultats de la mostra femenina M-12 en relació a la M-15 podria explicar-se per la reduïda mostra existent ($n=4$) i la qualitat de la mateixa, en la que tres de les quatre noies del grup pertanyien al Centre de Tecnificació de la Federació Catalana d'Esgrima i, malgrat la seva joventut, portaven gairebé tres anys de pràctica de l'esgrima.

Els resultats assolits en el coeficient d'elasticitat, en comparació a la resta d'indicadors, ens mostren un increment de la variabilitat de les dades, amb desviacions típiques molt elevades. La progressió de la mostra masculina en aquest indicador, sense ser significativa cap categoria consecutiva, presenta una tendència constant a l'increment dels seus valors mitjans, mentre que en la mostra femenina, hem apreciat uns valors mitjans que no segueixen la progressió dels homes i on, fins i tot, els valors mitjans de la categoria absoluta tendeixen a ser inferiors als de la M-20, que es diferencia significativament ($p < 0,05$) de la categoria

immediatament anterior (M-17).

La progressió dels valors mitjans dels protocols específics en les categories de competició presenta un comportament similar a l'observat en els indicadors generals. En la mostra masculina, el TF té una clara i significativa ($p < 0,01$) evolució des de la categoria M-12 a la M-17, que coincideix amb la tendència mostrada per les dones, malgrat tan sols assolix diferències significatives entre la categoria M-15 i la M-17 ($p < 0,05$).

La comparació de les categories M-12 a M-17 entre homes i dones no presenta significació estadística, apreciand-se valors lleugerament superiors en els homes. La comparació entre la categoria M-17 i M-20 presenta un comportament diferencial d'ambdues mostres. Així, mentre els homes incrementen els valors, les dones tendeixen a presentar una mitjana inferior a la categoria anterior, fenomen que s'inverteix en el pas a la categoria absoluta, on els resultats dels homes sèniors tendeixen a ser inferiors als M-20, mentre que els de les dones són superior.

En el TFS observem com es reproduïx la superioritat dels valors de les noies M-12 en relació als nois de la mateixa categoria, a partir de la qual els homes presenten mitjanes superiors a les dones, amb tendència a incrementar les diferències, sense fer-ho de forma significativa fins arribar a la categoria absoluta ($p < 0,05$). Com en la resta d'indicadors es manté la tendència a incrementar els valors de M-12 a M-17 i des d'aquí produir-se un cert aplanament en la corba ascendent dels resultats.

Els T_{3x5} evidència els millors valors de les noies M-12 sobre els nois de la mateixa categoria (n.s.) mantenint posteriorment una progressió similar a la resta d'indicadors on l'increment dels valors mitjans, amb diferents nivells de significació estadística, es manté fins a la categoria M-17. Les diferències entre homes i dones en les categories M-15 i M-17

són significatives ($p < 0,01$) com també en la M-20 i la absoluta ($p < 0,05$) malgrat les diferències i la seva significació es redueixen.

La comparació global, sense diferència per sexes, dels resultats assolits pels tiradors en els diferents tests segons la seva categoria de competició fou estudiada mitjançant un gràfic on els valors eren transformats en puntuacions normalitzades (Figura 5-19). En la figura es pot apreciar com a mesura que l'edat s'incrementa les diferències en el perfil disminueixen, existint una marcada separació dels valors normalitzats en tots els tests entre la categoria M-12 i la M-15, i entre aquesta darrera i la M-17. La inflexió observada repetidament en els diferents indicadors de força explosiva a partir de la categoria M-17 es pot comprovar en l'estudi normalitzat de les dades on des de la categoria M-17 comencen a enllaçar-se amb les de la categoria M-20 i les de l'absoluta, que alhora s'entrellacen entre elles.

Aquests resultats confirmen que, com succeeix en la població catalana (Prat 1985, 1986), existeix una clara evolució de la condició física, i en particular dels nivells de força explosiva de les extremitats inferiors, dels 6 als 18 anys, produint-se a partir d'aquí una inflexió en l'evolució o, si més no, amb la magnitud de les diferències entre els M-17 i les categories inferiors, en relació a aquests amb les categories superiors.

L'heterogeneïtat de la mostra condicionava en gran mesura les conclusions a les que es podia arribar en la comparació per armes, per això vam decidir analitzar un grup de subjectes més homogeni en les seves característiques generals, i caracteritzat per un bon nivell esgrimístic. Els tiradors de nivell 1 i 2, és a dir, tots aquells inclosos en la primera categoria de la RFEE foren els escollits per a aquest segon bloc de comparacions que vam iniciar en l'anàlisi de les diferències entre modalitats. Les mitjanes dels tiradors masculins, en les seves 3 armes, foren similars en els protocols generals i específics, existint tan sols

significació estadística en la superioritat dels valors mitjans del TF dels espasistes en relació als sabristes ($p < 0,05$). Aquesta diferència molt probablement era ocasionada per la dinàmica competitiva d'ambdues modalitats. L'espasa presenta elevats temps de preparació amb accions ofensives o contraofensives puntuals, combinant el fons i la fletxa, mentre que en el moment de realitzar el treball, el sabre presentava una dinàmica totalment oposada, sense gairebé preparacions i amb accions d'atac i defensa molt explosives i acabades molt sovint en fletxa. Avui en dia el reglament de sabre s'ha modificat substancialment i la fletxa està prohibida en aquesta especialitat, el que ha comportat una gran modificació de la dinàmica competitiva que, sens dubte, també influenciarà, a la llarga, en el desenvolupament muscular diferencial dels tiradors ja que utilitzen sempre el fons com acció d'atac, contràriament al que succeïa fins l'any 1995.

Considerant l'exposició anterior cal remarcar que en els subjectes de primera categoria, s'ha observat una tendència (n.s.) en els sabristes a presentar millors valors en les variables on intervé el component elàstic de la musculatura de forma rellevant com en el CMJ, el coeficient d'elasticitat, el TFS i el T3x5, en relació a espasistes i floretistes, que presenten millors valors, sense ser significatives les diferències, en el SJ i TF.

Per tal de precisar les possibles diferències existents entre el sabre i les altres dues armes, i fent atenció a la dinàmica competitiva diferencial del sabre en relació a les armes de punta, es va introduir una anàlisi parcial de les dades per tal d'establir comparacions entre aquests dos grups de tiradors. Les característiques generals de les mostres de sabristes i tiradors d'armes de punta foren similars, així com els resultats assolits en els protocols de força explosiva, on no es van detectar diferències significatives en cap de les variables analitzades. L'estudi es va repetir en la globalitat dels subjectes (nivells 1, 2 i 3) i els resultats foren coincidents. Així, tant en la valoració global dels tiradors, com en

l'anàlisi parcial dels esgrimidors de la primera categoria, els sabristes presenten una tendència, no significativa, a posseir millors valors en els indicadors en que intervé, amb rellevància, el component elàstic de la musculatura de les extremitats inferiors.

La comparació per sexes dels tiradors de la primera categoria estatal confirma l'existència de diferències altament significatives ($p < 0,001$) en tots els indicadors, generals i específics, de força explosiva exceptuant el coeficient d'elasticitat que, malgrat mantenir la tendència de valors superiors pels homes, no presenta significació estadística.

L'estudi correlacional realitzat entre totes les variables amb hipotètica correlació, ens va mostrar uns elevats nivells de significació en les relacions entre les variables TF, TFS, CMJ, SJ, Coeficient d'elasticitat, T3x5 i Rànquing en la globalitat de la mostra, mentre que en l'anàlisi dels subjectes de primera categoria la significació estadística, així com els nivells de correlació entre les esmentades variables van disminuir notablement, mantenint-se com a relacions amb major força les del CMJ amb el SJ i les dels tests T3x5 i T5x3.

L'elevada significació estadística ($p < 0,001$) acompanyada d'una feble correlació ($r = 0,43-0,49$) entre els protocols generals —SJ i CMJ— i els específics —TF i TFS— en la globalitat dels subjectes, ens informa de la relació existent entre els nivells de força explosiva i el resultat dels tests amb fons. En observar la mostra de tiradors de la primera categoria espanyola constatem com desapareix la significació estadística —exceptuant la relació TFS-CMJ ($r = 0,29$; $p < 0,05$)— i disminueixen considerablement els nivells de correlació. Amb tot això deduïm que els nivells de força explosiva, detectats en els protocols generals, incideixen en la progressió dels protocols específics fins a un cert punt, on l'execució tècnica és més influenciada per variables biomecàniques, relacionades amb l'eficiència individual del moviment, i on variables com la talla —en

tiradors de la selecció espanyola— es correlacionan significativament amb el TF ($r=0,53$; $p<0,05$).

La incorporació de la talla en l'estudi correlacional es va limitar a la reduïda mostra de subjectes que van realitzar els controls mèdics de la RFEE, és a dir, tiradors de l'equip nacional o bé que es preparaven amb ella. La talla, en tiradors de la primera categoria, es va correlacionar significativament amb el SJ ($r=0,59$; $p<0,01$), el CMJ ($r=0,47$; $p<0,05$) i el TF ($r=0,43$; $p<0,05$). Amb tot això podem considerar que la major longitud de les extremitats inferiors pot ser un factor condicionant en l'execució dels esmentats tests que respon a motius biomecànics.

El rànquing personal ha estat correlacionat, obtenint-se dèbils relacions, però amb elevats nivells de significació, en la globalitat de la mostra en el conjunt de variables de força explosiva. Les correlacions disminueixen notablement en analitzar aïlladament els tiradors de primera categoria, el que ens confirma la hipòtesi que malgrat la força explosiva és de gran importància per als esgrimidors, no es pot emprar com a predictor del rendiment. L'existència d'elevats nivells de significació estadística en les relacions entre el rànquing i les diferents variables poden explicar-se per l'evolució paral·lela que segueixen en les diferents categories d'edat o de nivell. La dèbil correlació constata que la força explosiva és un factor més dels molts que influeixen en el rendiment de l'esgrimidor i que evoluciona, conjuntament amb d'altres, amb la progressió dels tiradors. La disminució de les correlacions en els subjectes de primera categoria podem explicar-la per la major homogeneïtat del nivell i, per tant, per l'existència d'una base general de condició física, i conseqüentment de força explosiva, que s'ha desenvolupat paral·lelament a la resta de factors que condicionen la millora del seu nivell esportiu i que són, sens dubte, factors afavoridors, i fins a un cert punt limitadors, del rendiment.

La mitjana del temps de contacte del test T3x5 fou estudiada per

establir una possible relació amb els nivells d'elasticitat en accions específiques de l'esgrima, però les diferents anàlisis realitzades així com l'observació de la irregularitat dels valors registrats, condicionats per execucions tècniques diferenciades en l'execució del test, ens han desaconsellat la utilització d'aquesta variable com a indicador dels nivells d'elasticitat específica dels esgrimidors.

El T5x3 fou emprat paral·lelament al T3x5 per establir una comparació entre 2 protocols específics d'estructura gairebé similar, que ens permetés, a banda del test retest, validar el protocol, observant les relacions entre els dos tests de nova creació. Ambdós indicadors, malgrat presentar entre ells diferències altament significatives ($p < 0,001$), van presentar una elevada correlació ($r = 0,81$; $p < 0,001$), així com una gran similitud en la mesura específica de la potència anaeròbica alàctica perquè en la seva execució s'empraven els mateixos moviments (marxar, trencar i fons) i la durada presentava diferències molt petites entre ells (0,5 a 1 s ; CI :95%).

5.3.6. Conclusions

- El protocol específic T5x3 mesura amb una gran fiabilitat ($p < 0,001$) la potència anaeròbica alàctica dels esgrimidors, afegint-hi el component coordinatiu específic, en la realització dels desplaçaments d'esgrima (marxar, trencar, fons i tornada a la guàrdia).

- El protocol específic TF ens informa, amb gran fiabilitat ($p < 0,01$), de la velocitat d'execució del fons en els tiradors. L'eficiència del gest tècnic, controlada pels indicadors TF i TFS, es relaciona significativament amb la força explosiva (SJ, CMJ) fins a un cert nivell, on les variables biomecàniques són les que condicionen els nivells d'execució finals.

- El protocol específic TFS, malgrat reproduir fidelment l'aplicació del fons amb un moviment previ, presenta una certa inestabilitat. L'ús d'aquest test en el control individual de l'entrenament, amb estandardització del tipus d'execució, incrementaria la seva fiabilitat.

- El quadre d'assignació del rànquing es constitueix com un bon mitjà per avaluar el nivell absolut de la trajectòria esportiva dels tiradors perquè considera la magnitud dels resultats i la seva continuïtat en el temps en els diferents àmbits competitiu.

- En la globalitat dels esgrimidors s'observen millors valors en el test CMJ ($\bar{X} = 33,2$ cm; $de = 8,7$) que en els de SJ ($\bar{X} = 31,1$ cm; $de = 7,6$),

xifrats en unes diferències de 1,7 a 2,5 cm (CI: 95%). Aquestes diferències favorables al protocol amb contramoviment provoquen un coeficient d'elasticitat d'una mitjana de 2,1 cm. En els protocols específics, el TFS ($\bar{X}=4,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $de=0,9$), amb intervenció del component elàstic de la musculatura, també presenta valors significativament superiors als del TF ($\bar{X}=2,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $de=0,8$).

- La comparació per sexes confirma valors significativament superiors en la globalitat de la mostra masculina sobre la femenina en el SJ i el CMJ ($p<0,001$), mentre que en els protocols específics es mantenen les diferències favorables als esgrimidors, encara que amb menor significació.

- Els tiradors de l'equip nacional (nivell 1) presenten una tendència a registrar valors superiors als de la primera categoria de la RFEE (nivell 2) en els diferents tests de força explosiva, generals i específics, però en cap dels casos les diferències son estadísticament significatives.

- L'increment del nivell esgrimístic evoluciona paral·lelament, en cinc intervals de puntuació del rànquing personal, als resultats mitjans en els protocols generals i específics de força explosiva, així com a les variables generals edat, hores d'entrenament i anys d'antiguitat en l'esgrima.

- Els nivells de força explosiva de les extremitats inferiors, en les seves expressions general i específica, s'incrementen amb l'edat dels 6 fins als 18 anys, des d'on l'augment dels seus valors mitjans comença a estabilitzar-se.

- La mostra masculina, exceptuant la categoria M-12 on les esgrimidors tendeixen a presentar millors valors, presenta nivells significativament superiors a les tiradores en cadascuna de les categories (M-15, M-17, M-20 i “ABS”) en tots els protocols de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors.

- En grups heterogenis d'esgrimidors els resultats en els indicadors de força explosiva de les extremitats inferiors correlacionen de forma significativa amb el nivell esgrimístic, perdent-se la significació a mesura que les mostres d'estudi són més homogènies.

- La força explosiva és una de les principals qualitats físiques desenvolupades en aquest esport i se'ns presenta com un dels factors de rendiment, però els seus indicadors no són útils per predir la progressió del nivell esgrimístic perquè, en el rendiment, influeixen moltes altres variables com les ambientals, la psicofisiològiques, i l'aplicació tecnicotàctica en els assalts.

- Els tiradors masculins de la primera categoria de la RFEE, en les seves 3 armes, presenten resultats similars en els protocols generals i específics, existint tan sols significació estadística en la superioritat dels valors mitjans del TF dels espasistes en relació als sabristes ($p < 0,05$).

- La dinàmica competitiva diferencial del sabre i l'espasa condiona l'existència de diferències, encara que poc o gens significatives, en els valors mitjans dels tests de força explosiva.

- Tant en la valoració global dels tiradors (nivells 1, 2 i 3) com en l'anàlisi parcial dels esgrimidors de la primera categoria de la RFEE (nivells 1 i 2), els sabristes presenten la tendència a posseir millors valors en els protocols on intervé, de forma rellevant, el component elàstic de la musculatura (CMJ, coeficient d'elasticitat, TFS i T3x5m), en relació a espasistes i floretistes. Els tiradors d'armes de punta (florete i espasa) tendeixen a presentar millors valors que els de sabre en els tests on menys intervé el component elàstic (SJ i TF).

- La comparació per sexes dels tiradors de la primera categoria estatal confirma l'existència de diferències altament significatives ($p < 0,001$) en tots els indicadors, generals i específics, de força explosiva exceptuant el coeficient d'elasticitat que, malgrat mantenir la tendència de valors superiors per als homes, no presenta significació estadística.

5.4. VALORACIÓ FUNCIONAL DELS ESGRIMIDORS

D'ALT RENDIMENT

5.4.1. Subjectes

5.4.1.1. Distribució de la mostra

Un total de 28 tiradors d'alt nivell espanyols, 19 homes i 9 dones, es prestaren voluntaris per a l'estudi del seu perfil funcional. El nivell esportiu d'alguns dels tiradors era molt elevat, ja que entre ells, a la fi d'aquest estudi, es sumaven 4 medalles d'or, una de plata i una de bronze als campionats del món absoluts i un altre de bronze als campionats d'Europa.

La densitat del calendari de competicions, així com modificacions de les seues de concentració i calendari dels equips nacionals va provocar que en totes les variables de l'estudi no fos possible aconseguir els resultats de la globalitat de la mostra. En cadascuna de les parts de l'anàlisi dels resultats es detallarà el nombre de subjectes (n) participants.

Cal esmentar que el reduït nombre de dades existent de l'equip d'espasa femenina fou provocat per la tardana incorporació d'aquesta arma a les competicions oficials —el primer campionat del món s'organitza l'any 1989— i la no creació d'un equip nacional amb més de tres tiradores fins dates posteriors a l'aplicació dels tests d'aquest estudi.

Els tiradors de la mostra representen el 100% dels equips nacionals, preolímpic i olímpic, dels jocs de Barcelona 1992, a excepció de l'equip d'espasa femenina, en el que vam analitzar a les tres úniques tiradores seleccionades en proves internacionals, doncs aquesta arma no es va incorporar al programa olímpic fins Atlanta'96. La distribució per modalitats fou: 8 d'espasa masculina, 3 d'espasa femenina, 5 floretistes masculins, 6 de femenines i 6 sabristes.

El volum setmanal mitjà d'entrenament dels esgrimidors era de 19 hores (de=6). Com a dada complementària cal assenyalar que tan sols 4 dels 28 tiradors (14%) eren esquerrans.

5.4.1.2. Criteris d'inclusió

Els criteris d'inclusió dels tiradors per aquest apartat foren:

- Formar part de la selecció espanyola absoluta en alguna de les proves internacionals disputades per aquesta en la temporada en curs, o bé en l'anterior
- Estar en actiu, amb entrenament continuat
- Acceptar voluntàriament i amb interès la realització dels diferents tests de l'estudi

5.4.2. Material i mètode

5.4.2.1. Valoració cineantropomètrica

5.4.2.1.1. Material

- **Tallímetre vertical.** Per al mesurament de la talla dels subjectes.
- **Tallímetre horitzontal.** Per a la determinació de l'envergadura.
- **Bàscula.** Per al control del pes.
- **Plicòmetre o calibre de plecs cutanis.** Per a l'avaluació del greix i diferents proporcions corporals.
- **Cinta mètrica.** Per al mesurament dels diferents perímetres musculars.

5.4.2.1.2. Mètode

- **Talla:** es mesurà l'alçada dels subjectes descalçats, dempeus, capalts i amb els talons, glutis i esquena en contacte amb la paret.
- **Envergadura:** seguint les condicions esmentades en la talla, els subjectes es col·locaren amb els braços estesos en creu contactant amb el tallímetre horitzontal en l'extensió màxima.

- Pes: descalçats i amb roba d'esport o interior es mesurà el pes dels subjectes damunt la bàscula.

- Perímetres musculars: es determinà el perímetre muscular d'ambdós braços, dels avantbraços, dels bessons i les cuixes seguint el mètode de Ross i Marfell-Jones (1982). En els mesuraments dels perímetres es van diferenciar les extremitats en anterior i posterior, segons corresponguessin a l'hemicòs armat o al no armat, englobant l'estudi d'esquerrans i dretans, per a així obtenir diferenciacions en funció de l'especificitat de l'esport i no de la dominància lateral dels tiradors.

- Somatotipus: és la descripció quantificada de la configuració morfològica de l'individu en el moment de ser estudiat. La determinació del somatotipus s'ha realitzat mitjançant el mètode Heat i Carter (1975), que utilitzant la talla, pes, plecs cutanis, diàmetres ossis i perímetres musculars, el defineix segons tres components:

I component: Endomòrfic:	correspon a l'obesitat relativa
II component: Mesomòrfic:	correspon a una robustesa musculoesquelètica relativa
III component: Ectomòrfic:	correspon a una linealitat relativa

El somatotipus també pot ser representat bidimensionalment, orientant-se la seva graficació en un eix de coordenades X i Y. Aquesta interpretació requereix la conversió de les tres components (Endo, Meso i Ecto) en unitats X i Y, on la proporció X i Y és 3:1, segons les equacions:

$X=III - I$ $Y=2II - (III + I)$

5.4.2.2. Valoració ergoespiromètrica

5.4.2.2.1. Material

- **Ergòmetre.** Cinta rodant Jaeger Laufergotest, amb motor elèctric i velocitat regulable, utilitzada per a proves ergomètriques amb possibilitat de treballar de 0 a 30 km·h⁻¹ amb control de pendent
- **Analitzador de gasos (Jaeger-EOS Sprint).** Ergoanalitzador de gasos de circuit obert per a la mesurament de la ventilació utilitzat per a la recollida dels diferents paràmetres ventilatoris de l'estudi.
- **Electrocardiògraf i altre material de laboratori d'ergometria.** Electrocardiògraf, monitor ECG, desfibril·lador, i elèctrodes per al mesurament de la FC durant la prova d'esforç i material d'urgència propi d'un laboratori d'ergometria.

5.4.2.2.2. Mètode

- **Valoració del consum d'oxigen:** Es determinà el consum màxim d'oxigen en laboratori, mitjançant una prova ergomètrica màxima, progressiva i triangular, sobre cinta rodant i amb un protocol d'increments de 2 km·h⁻¹ cada dos minuts, amb una velocitat inicial de 8 km·h⁻¹, i una pendent constant del 5%. En la prova també es van extreure els líndars aeròbic i anaeròbic, d'acord als canvis ventilatoris de l'estudi del comportament dels paràmetres ergoespiromètrics (Rodríguez i Aragonés 1992). Els resultats es presenten en termes absoluts (mL·min⁻¹) i relatius (mL·kg⁻¹·min⁻¹) de $\dot{V}O_2$.

- Valoració de la freqüència cardíaca: En la durada de la prova d'esforç es mesurà la FC, registrant-se el seu valor màxim (FC_{max}), així com el corresponent als llindars ventilatoris.

5.4.2.3. Valoració de la força explosiva

5.4.2.3.1. Material

Es presenta el llistat del material, ja descrit en l'apartat 5.3.2.1, corresponent a la metodologia de valoració de la força explosiva d'extremitats inferiors en el conjunt de la mostra de subjectes del treball.

- **Quadre d'assignació del rànquing**
- **Plataforma de contacte**
- **Filmadora de vídeo**
- **Vídeoreproductor**
- **Televisor**

5.4.2.3.2. Mètode

El mètode emprat en la valoració de la força explosiva i potència anaeròbica alàctica de les extremitats inferiors dels esgrimidors ha estat exposat en l'apartat 5.3.2.2 del present capítol, i les variables d'estudi han estat:

- **Protocols generals:**

- Squat Jump (SJ)
- Counter-Movement Jump (CMJ)
- Coeficient d'elasticitat

- Protocols específics:
 - Test de Fons (TF)
 - Test de fons amb salt (TFS)
 - Test de 3x5m (T3/5)
 - Test de 5x3m (T5/3)

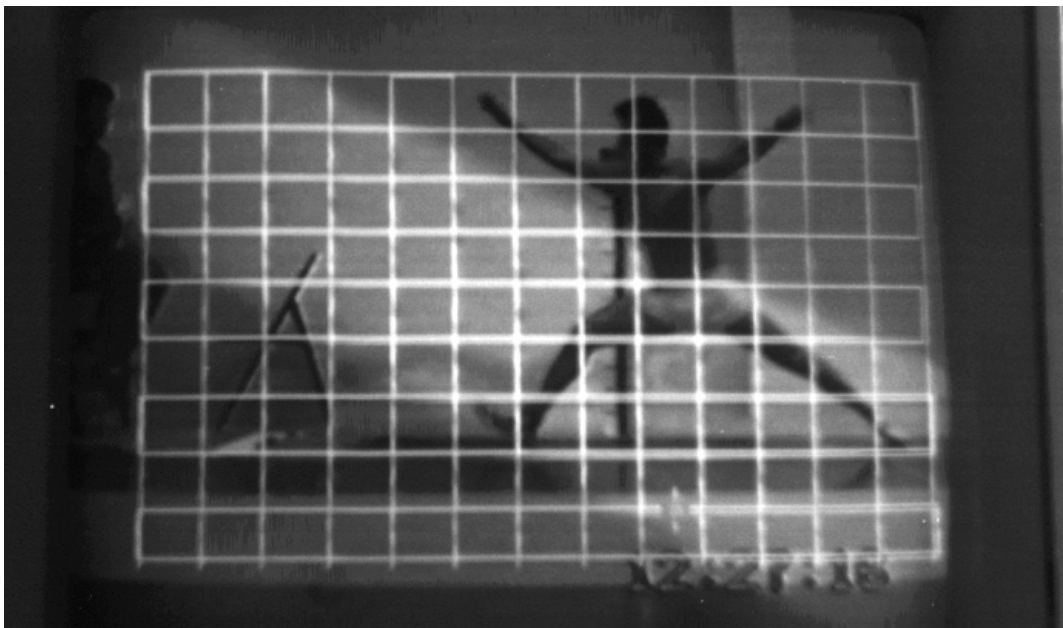


Foto 5-2: Enquadrament en el monitor del televisor d'una de les imatges analitzades per a la determinació de la distància assolida en la realització d'un fons en els protocols específics.

5.4.3. Disseny i mètode estadístic

5.4.3.1. Disseny

Com en l'apartat anterior, aquesta fase del treball presenta un disseny de caràcter descriptiu i transversal que correspon a les característiques del mètode observacional correlacional (Bisquerra 1989). Considerant el criteri metodològic, classifiquem les variables en:

A/ Variables independents

- Sexe
 - ① Homes
 - ② Dones

- Arma
 - ① Espasa masculina
 - ② Floret masculí
 - ③ Sabre masculí
 - ④ Floret femení
 - ⑤ Espasa femenina

- Forma de tocar amb l'arma
 - ① Espasa masculina i floret masculí (Punta)
 - ② Sabre masculí (Punta, tall i contratall)

- Nivell

- ① Selecció espanyola absoluta "A"
 - ② Tiradors de 1a categoria estatal
(Classificats entre els 16 primers en alguna prova del rànquing de la RFEE)
 - ③ Tiradors de 2a categoria estatal
(No classificats entre els 16 primers en ninguna prova del rànquing de la RFEE)
- Rànquing

 - Recodificació del rànquing
 - ① 0 punts al rànquing
 - ② 1 a 10 punts al rànquing
 - ③ 11 a 30 punts al rànquing
 - ④ 31 a 60 punts al rànquing
 - ⑤ 61 a 100 punts al rànquing

 - Hores d'entrenament

 - Edat

 - Anys de pràctica de l'esgrima

B/ Variables dependents

- Squat Jump
- Counter-Movement Jump
- Coeficient d'elasticitat
- Test de fons
- Test de fons amb salt
- Test de 3 x 5 m

- Temps total de contacte en el test de 3x5 m
- Mitjana dels temps de contacte del test 3 x 5 m
- Test de 5 x 3 m
- Test de fons: primera execució
- Test de fons: segona execució
- Test de fons: tercera execució
- Test de fons amb salt: primera execució
- Test de fons amb salt: segona execució
- Test de fons amb salt: tercera execució
- Test de 3 x 5 m: primera execució
- Test de 3 x 5 m: segona execució
- Talla
- Pes
- Envergadura
- Diferència del perímetre dels bíceps del braç
- Perímetre del bíceps del braç armat
- Perímetre del bíceps del braç no armat
- Diferència del perímetre de les cuixes
- Perímetre de la cuixa anterior
- Perímetre de la cuixa posterior
- Diferència del perímetre dels avantbraços
- Perímetre de l'avantbraç armat
- Perímetre de l'avantbraç no armat
- Diferència del perímetre dels panxells
- Perímetre dels panxells de la cama anterior
- Perímetre dels panxells de la cama posterior
- Freqüència cardíaca en el lliandar aeròbic
- Consum màxim d'oxigen relatiu
- Freqüència cardíaca basal
- Freqüència cardíaca màxima
- Component endomòrfic

- Component mesomòrfic
- Component ectomòrfic
- Component X del somatotipus
- Component Y del somatotipus
- Consum d'oxigen en el lliendar aeròbic
- Consum d'oxigen en el lliendar anaeròbic
- Freqüència cardíaca en el lliendar aeròbic
- Freqüència cardíaca en el lliendar anaeròbic

C/ Variables estranyes

Com a variables estranyes que hagin pogut incidir en els resultats exposats a continuació s'han d'incloure les consideracions realitzades descrites en el disseny de l'estudi de valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors, que feien referència a la motivació dels subjectes, el context de l'avaluació, l'estat dels esportistes, el període d'observació i finalment el mateix observador.

La valoració cineantropomètrica i ergoespiromètrica foren realitzades en la mateixa sessió de valoració, no així els protocols de força explosiva. Per qüestions metodològiques era interessant realitzar la prova d'esforç i els tests en la plataforma en diferents dies. A més a més, la programació de la temporada dels diferents equips nacionals, així com la disponibilitat del laboratori de fisiologia i equip mèdic, feien difícil coincidir, si més no en la mateixa setmana, els tres blocs de valoració, que van emmarcar-se tots ells dins del període competitiu d'una mateixa temporada per a tots els membres de la selecció espanyola absoluta integrants de la mostra.

5.4.3.2. Tractament de dades i anàlisi estadística

5.4.3.2.1. Recollida i tractament de les dades

Les dades de la valoració cineantropomètrica i ergoespiromètrica foren avaluades en el laboratori de biopatologia del “Centro Nacional de Medicina del Deporte” del “Instituto de Ciencias de la Educación Física y del Deporte (ICEFyD)” de Madrid. De l’informe del laboratori es van extreure els paràmetres seleccionats per l’estudi i s’inseriren en un full de càlcul (Excel), des d’on es van realitzar els diferents tractaments i manipulacions fins l’anàlisi estadística que es realitzà mitjançant un paquet més potent (SPSS).

L’anàlisi de la força explosiva de les extremitats inferiors dels membres de la selecció espanyola es va realitzar en 8 sessions: 5 al Centro Nacional de Entrenamiento de la RFEE a Madrid, 3 a la sala d’esgrima del CAR de Sant Cugat. La recollida i tractament d’aquestes dades han estat exposats en l’apartat 5.3.3.2.1.

5.4.3.2.2. Anàlisi estadística

La intervenció estadística dels resultats fou la següent:

- Descriptius: Totes les variables descrites en l’apartat del disseny

foren tractades calculant-se la mitjana (\bar{X}), desviació estàndard (de) i valors extrems (max i min). Els descriptius de les diferents variables són presentats en les taules de resultats.

- Prova de normalitat de Kolmogorov-Smirnov: Del conjunt de variables dependents de la mostra tan sols el coeficient d'elasticitat (n=27), com així també succeïa en la globalitat de la mostra en l'apartat anterior, no va presentar una distribució normal ($p < 0,05$).

- Regressió simple: calculada mitjançant el coeficient de correlació (Pearson) i on s'han descrit els nivells de significació estadística en cadascuna de les relacions analitzades, com segueix:

- * $p \leq 0,05$ (probablement significativa)
- ** $p \leq 0,01$ (significativa)
- *** $p \leq 0,001$ (molt significativa)

- Anàlisi de la varianza: calculada en la comparació de mitjanes de dues variables.

- T de Student per a dades aparellades: Aquesta intervenció estadística ha pogut ser utilitzada per comparar les mitjanes de parells de valors en els casos en que les mostres eren superiors a 30 ($n > 30$) o seguien la distribució normal.

- T de Student per a dades independents: utilitzada per comparar les mitjanes d'una variable quantitativa en relació a dos grups d'una

variable qualitativa. Com en l'aplicació de la T de Student per a dades dependents aquesta prova ha pogut ser emprada en els casos en que les mostres eren superiors a 30 ($n > 30$) o seguien la distribució normal.

- U de Mann-Whitney: utilitzada exclusivament, en aquest apartat, en la comparació de mitjanes en grups independents dels anàlisis on no se seguia la distribució normal i les mostres eren inferiors a 30 subjectes.

- Test de Wilcoxon: utilitzat exclusivament en la comparació de mitjanes en grups amb dades aparellades dels anàlisis on no se seguia la distribució normal i les mostres eren inferiors a 30 subjectes.

- Puntuacions estàndard Z: s'ha utilitzat en la comparació de les diferents armes aquest sistema paramètric d'avaluació, basat en puntuacions estàndard (Z) que tenen una interpretació (entre +3 i -3) ben definida quan són calculades en distribucions normals.

5.4.4. Resultats

5.4.4.1. Resultats de la valoració cineantropomètrica

L'anàlisi cineantropomètrica descriu l'equip nacional masculí amb una talla de 179 cm (de=7) i 73 kg (de=6) de pes, amb una envergadura de 185 cm (de=8), i l'equip femení amb una alçada de 163 cm (de=2), 58 kg (de=5) de pes i 162 cm (de=6) d'envergadura (Taula 5-37).

La somatocarta del conjunt d'integrants de les seleccions espanyoles absolutes masculines (Figura 5-23) defineix el perfil de l'esgrimidor com a ectomesomòrfic. Aquesta classificació, establerta per Carter (1975), determina una tipologia en la que el component mesomòrfic (robustesa musculoesquelètica) és dominant, i on l'ectomorfisme (linealitat corporal) predomina sobre l'endomorfisme (obesitat).

Per la seva banda els valors mitjans de la somatocarta de les integrants de l'equip espanyol femení (Figura 5-23) presenta un perfil inserit dins la categoria d'endomòrfic equilibrat, on l'endomorfisme predomina sobre la resta de components, que no difereixen més de mitja unitat.

Les següents figures representen la somatocarta dels valors mitjans de les diferents seleccions espanyoles en funció de la modalitat, així com els valors de cadascun dels seus integrants en cada modalitat.

En la somatocarta dels valors mitjans de cada modalitat podem apreciar, principalment, l'allunyament de les coordenades corresponents a la mostra femenina en relació a la masculina.

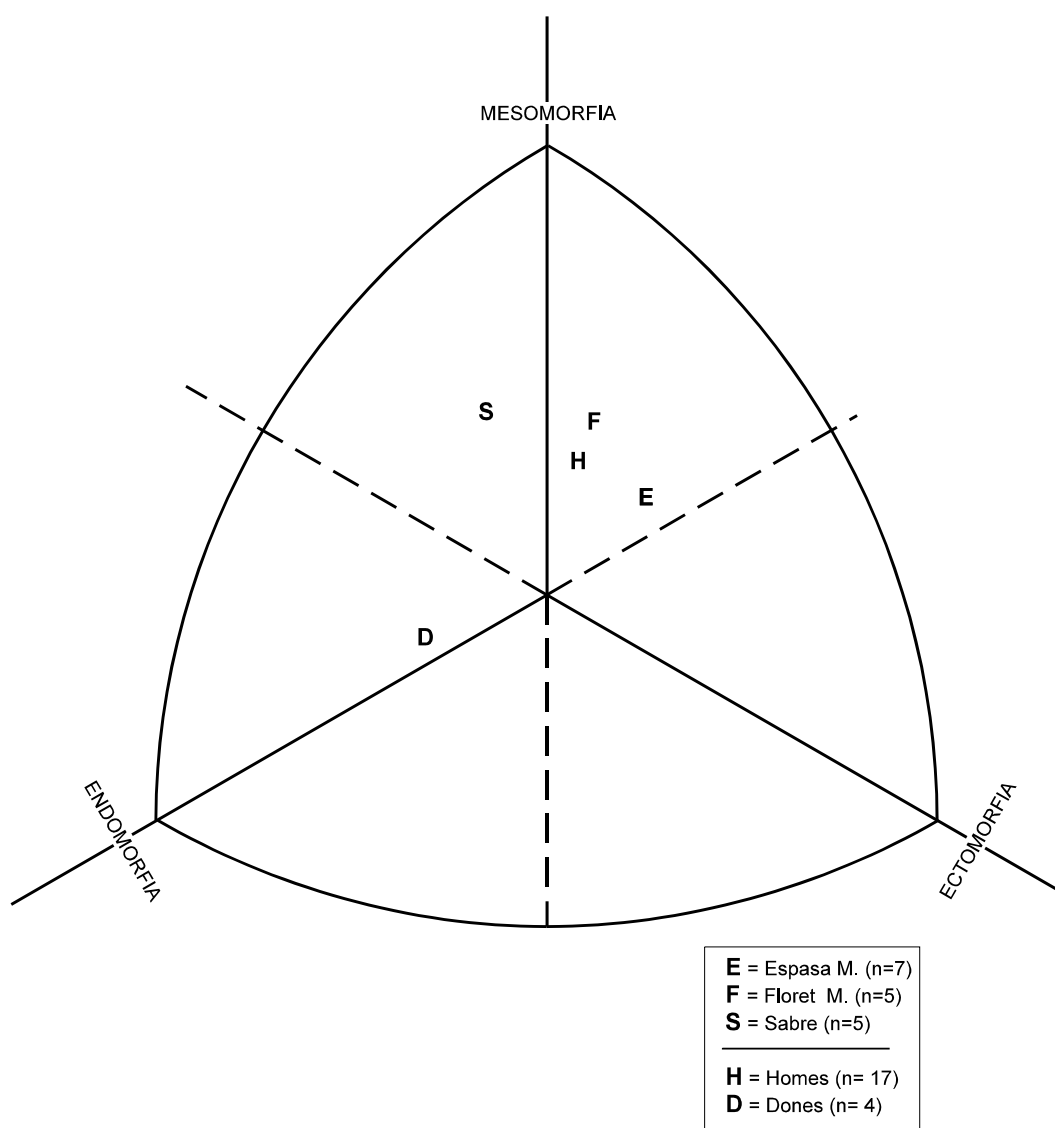


Figura 5-23: Somatocarta de les mitjanes per arma de les diferents seleccions espanyoles absolutes d'esgrima.

La selecció espanyola absoluta d'espasa masculina (1,9 - 4,0 - 3,6) presenta un perfil general d'ectomesomorfisme, on la distribució dels diferents components de l'equip (Figura 5-24) dibuixen un mapa en el que els valors mesomòrfics dominants coincideixen amb una clara tendència a l'ectomorfisme.

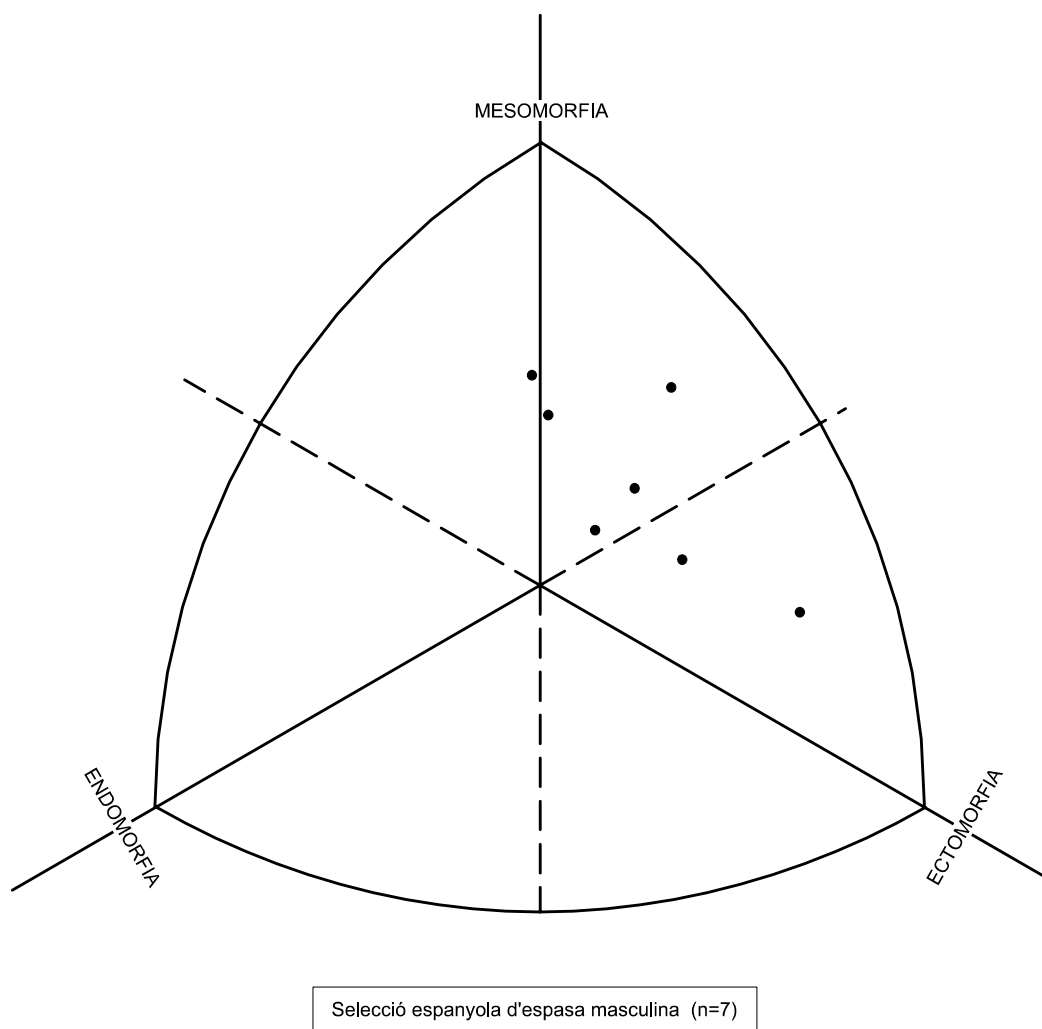


Figura 5-24: Somatocarta de la selecció espanyola absoluta d'espasa masculina

La selecció espanyola absoluta de floret masculí (2,2 - 4,7 - 2,9) presenta un perfil general d'ectomesomorfisme on la distribució dels diferents components de l'equip (Figura 5-25) descriu una tendència clara al mesomorfisme, amb menor tendència a l'ectomorfisme que els espasistes.

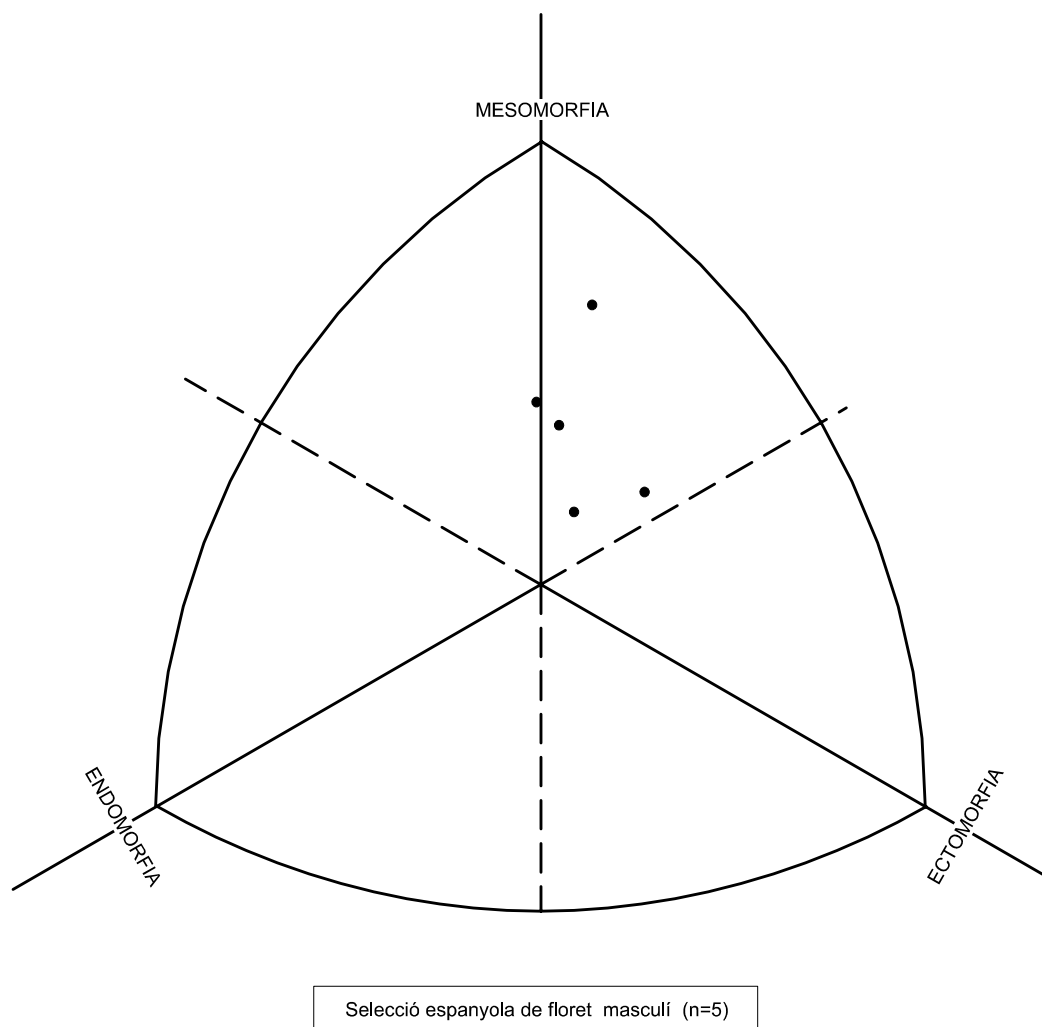


Figura 5-25: Somatocarta de la selecció espanyola absoluta de floret masculí

La selecció espanyola absoluta de sabre masculí (3,0 - 4,8 - 2,0) presenta un perfil general d'endomesomorfisme on la distribució dels diferents components de l'equip (Figura 5-26) descriu una tendència al mesomorfisme i, a diferència dels equips de floret i sabre, una major incidència sobre la component endomòrfica.

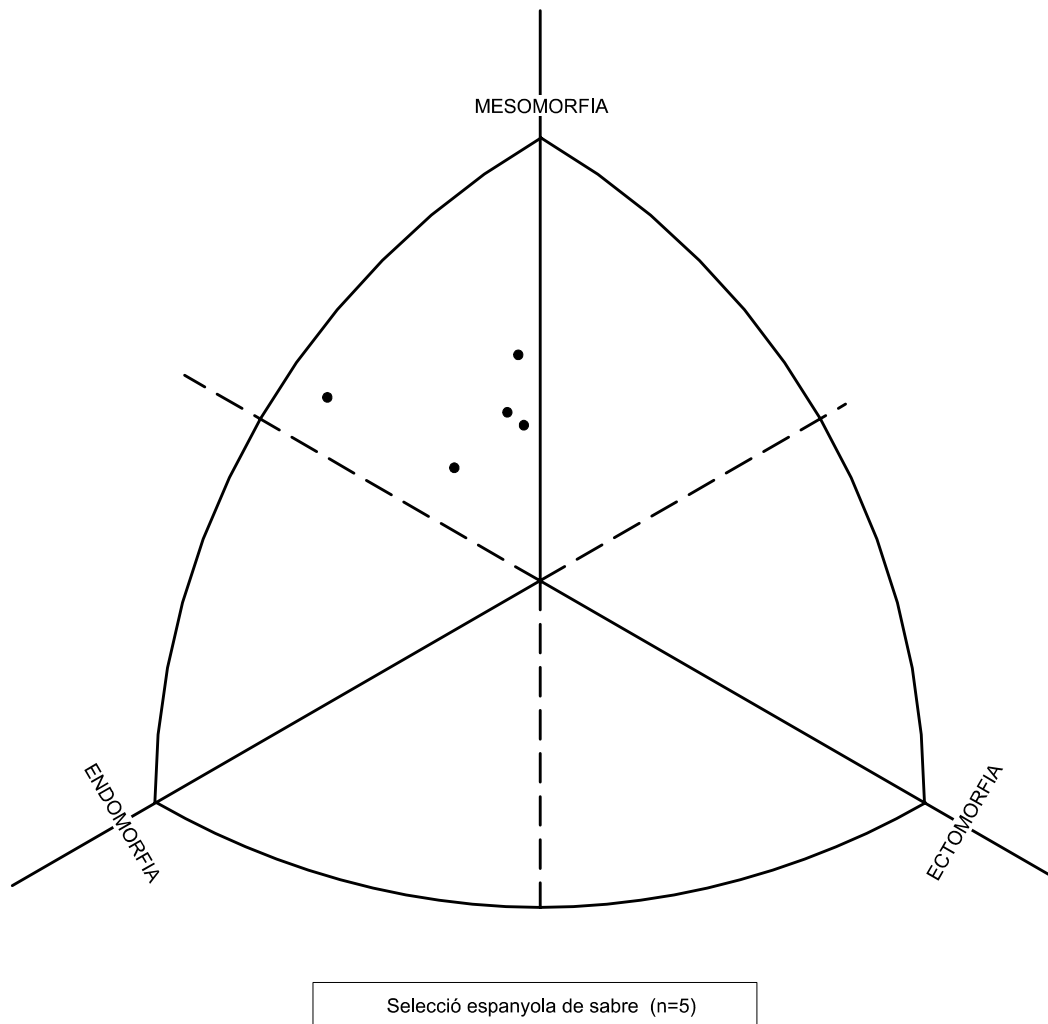


Figura 5-26: Somatocarta de la selecció espanyola absoluta de sabre

La selecció espanyola absoluta de floret femení (4,8 - 2,7 - 2,3) presenta el perfil global menys homogeni de les 4 armes analitzades. En conjunt té presenta uns valors mitjans que la classifiquen com a endomòrfic equilibrat, malgrat podem observar en la somatocarta (Figura 5-27) dos parells de dades força allunyades.

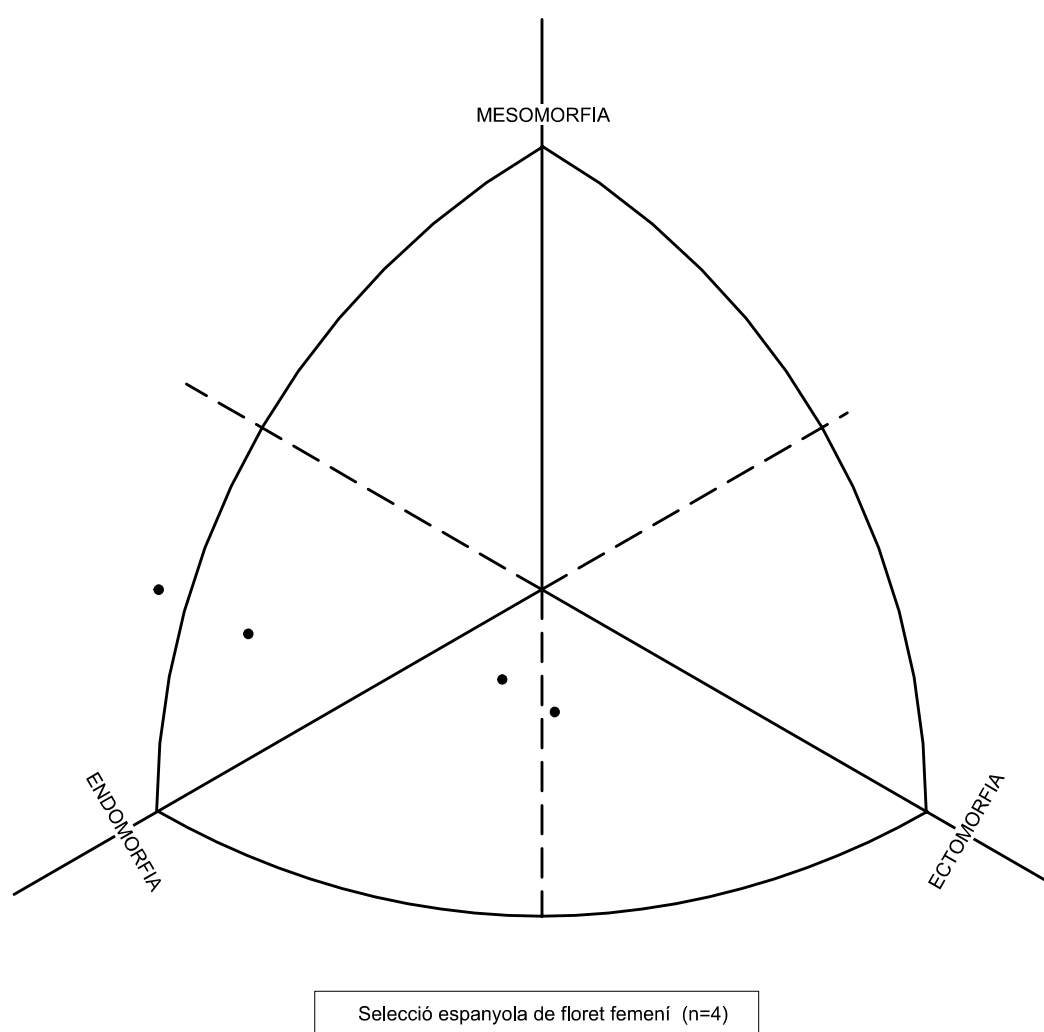


Figura 5-27: Somatocarta de la selecció espanyola absoluta de floret femení

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.

Talla cm		Pes kg		Envergadura cm		Endo		Meso		Ecto	
Homes											
(n=17)		(n=17)		(n=17)		(n=17)		(n=17)		(n=17)	
179,0	± 6,8	73,1	± 6,3	184,8	± 8,1	2,3	± 0,8	4,5	± 0,8	2,9	± 1,0
(166,4	- 191,5)	(62,0	- 86,1)	(167,6	- 204,3)	(1,1	- 4,3)	(2,7	- 5,9)	(1,0	- 5,2)
Dones											
(n=4)		(n=4)		(n=4)		(n=4)		(n=4)		(n=4)	
162,8	± 2,4	58,0	± 4,7	161,7	± 5,6	4,8	± 1,6	2,7	± 0,9	2,3	± 1,2
(160,7	- 165,0)	(53,4	- 64,3)	(157,6	- 170,0)	(3,2	- 6,6)	(1,7	- 3,7)	(0,9	- 3,5)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

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.

Cuixa anterior cm		Avantbraç armat cm		Panxell anterior cm		Braç armat cm		Dif. cuixes cm		Dif. panxells cm		Dif. avantbraços cm		Dif. braços cm	
Homes															
(n=17)	57,3 ± 2,5	(n=17)	26,4 ± 1,1	(n=17)	35,9 ± 1,3	(n=17)	31,3 ± 1,3	(n=17)	3,6 ± 1,5	(n=17)	-0,2 ± 0,4	(n=17)	1,4 ± 0,7	(n=17)	1,8 ± 0,9
	(53,5 - 62,9)		(24,4 - 28,0)		(33,8 - 38,3)		(29,0 - 33,2)		(0,5 - 5,8)		(-1,1 - 0,3)		(0,2 - 2,5)		(0,5 - 3,9)
Dones															
(n=4)	56,3 ± 4,1	(n=4)	22,6 ± 1,3	(n=4)	34,1 ± 1,2	(n=4)	26,6 ± 2,6	(n=3)	2,5 ± 2,3	(n=3)	0,1 ± 0,1	(n=3)	1,0 ± 0,9	(n=3)	0,3 ± 0,6
	(52,0 - 61,4)		(20,7 - 23,5)		(33,0 - 35,5)		(24,3 - 30,3)		(0,0 - 4,5)		(0,0 - 0,2)		(0,0 - 1,6)		(0,0 - 1,0)
Global (3)															
(n=21)	57,1 ± 2,8	(n=21)	25,7 ± 1,9	(n=21)	35,6 ± 1,5	(n=21)	30,4 ± 2,4	(n=20)	3,4 ± 1,6	(n=20)	-0,2 ± 0,4	(n=20)	1,3 ± 0,7	(n=20)	1,6 ± 1,0
	(52,0 - 62,9)		(20,7 - 28,0)		(33,0 - 38,3)		(24,3 - 33,2)		(0,0 - 5,8)		(-1,1 - 0,3)		(0,0 - 2,5)		(0,0 - 3,9)
								p<0,001		n.s.		p<0,001		p<0,001	
								(2,7 - 4,1)				(1,1 - 1,7)		(1,2 - 2,1)	

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

Els tiradors d'alt nivell presenten asimetries altament significatives ($p < 0,001$) en els perímetres musculars de la cuixa, braç i avantbraç del mig cos corresponent al braç armat, en relació a l'altre meitat corporal. Tan sols la diferenciació dels perímetres dels panxells no va resultar significativa (Taula 5-38).

En la comparació cineantropomètrica de les modalitats masculines (Taula 5-39) s'observa com els espasistes presenten una talla mitjana ($\bar{X}=185$ cm; $de=7$) superior ($P < 0,05$) als floretistes ($\bar{X}=176$ cm; $de=2$) i sabristes ($\bar{X}=174$ cm; $de=5$). Aquestes diferències són, amb una confiança del 95%, xifrades entre els 2 i 18 cm en relació als sabristes, i entre 2 i 15 cm en els floretistes. L'envergadura i el pes també presenten significació ($p < 0,05$) en la comparació entre espasistes i floretistes.

L'anàlisi de l'asimetria de les cuixes per modalitats (Taula 5-40) ens mostra com els espasistes presenten nivells d'asimetria superiors ($p < 0,05$) als sabristes d'entre 1 a 3 cm (IC: 95%).

En la somatocarta (Figura 5-23) es poden observar les diferències existents entre el perfil mitjà dels subjectes integrants dels equips espanyols en cadascuna de les tres modalitats masculines existents. Mentre floretistes i espasistes mantenen el seu somatotipus mitjà dins la classificació d'ectomesomòrfic, com la mitjana global de les 3 armes, els sabristes insereixen els seus components corporals mitjans en la fracció endomesomòrfica de la somatocarta, on el component mesomòrfic segueix sent el dominant, però on a diferència de les armes de punta, l'endomorfisme predomina sobre l'ectomorfisme.

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.

Talla cm	Pes kg	Envergadura cm	Endo	Meso	Ecto
Espasa masculina					
(n=7) 184,6 ± 6,8 (174,0 - 191,5)	(n=7) 75,9 ± 4,4 (72,2 - 84,9)	(n=7) 190,2 ± 8,6 (180,7 - 204,3)	(n=7) 1,9 ± 0,4 (1,1 - 2,4)	(n=7) 4,0 ± 0,9 (2,7 - 5,1)	(n=7) 3,6 ± 1,0 (2,1 - 5,2)
Floret masculí					
(n=5) 176,0 ± 4,5 (166,4 - 177,7)	(n=5) 69,1 ± 4,4 (63,5 - 74,2)	(n=5) 181,0 ± 1,6 (179,4 - 183,7)	(n=5) 2,2 ± 0,5 (1,6 - 2,8)	(n=5) 4,7 ± 0,8 (3,9 - 5,9)	(n=5) 2,9 ± 0,5 (2,4 - 3,6)
Sabre					
(n=5) 174,1 ± 4,5 (166,4 - 177,7)	(n=5) 73,1 ± 8,8 (62,0 - 86,1)	(n=5) 180,9 ± 7,9 (167,6 - 186,3)	(n=5) 3,0 ± 0,9 (2,0 - 4,3)	(n=5) 4,8 ± 0,4 (4,2 - 5,1)	(n=5) 2,0 ± 0,6 (1,0 - 2,6)
Floret femení					
(n=4) 162,8 ± 2,4 (160,7 - 165,0)	(n=4) 58,0 ± 4,7 (53,4 - 64,3)	(n=4) 161,7 ± 5,6 (157,6 - 170,0)	(n=4) 4,8 ± 1,6 (3,2 - 6,6)	(n=4) 2,7 ± 0,9 (1,7 - 3,7)	(n=4) 2,3 ± 1,2 (0,9 - 3,5)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

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.

Cuixa anterior cm		Avantbraç armat cm		Panxell anterior cm		Braç armat cm		Dif. cuixes cm		Dif. panxells cm		Dif. avantbraços cm		Dif. braços cm	
Espasa masculina															
(n=7)	57,3 ± 1,5	(n=7)	26,5 ± 1,0	(n=7)	36,2 ± 1,2	(n=7)	31,5 ± 1,4	(n=7)	4,1 ± 1,4	(n=7)	-0,4 ± 0,5	(n=7)	1,5 ± 0,4	(n=7)	2,0 ± 1,3
	(55,5 - 59,5)		(25,0 - 28,0)		(35,0 - 38,3)		(29,8 - 32,2)		(2,1 - 5,5)		(-1,1 - 0,2)		(0,9 - 2,2)		(0,5 - 3,9)
Floret masculí															
(n=5)	56,2 ± 2,7	(n=5)	26,3 ± 1,2	(n=5)	35,5 ± 0,9	(n=5)	31,0 ± 1,3	(n=5)	4,2 ± 1,5	(n=5)	-0,1 ± 0,2	(n=5)	1,5 ± 0,9	(n=5)	1,7 ± 0,7
	(53,5 - 59,2)		(24,8 - 27,4)		(34,3 - 36,5)		(29,5 - 32,3)		(2,3 - 5,8)		(-0,4 - 0,1)		(0,4 - 2,5)		(1,4 - 2,9)
Sabre															
(n=5)	58,3 ± 3,3	(n=5)	26,4 ± 1,3	(n=5)	36,0 ± 1,9	(n=5)	31,4 ± 1,4	(n=5)	2,3 ± 1,1	(n=5)	0,0 ± 0,3	(n=5)	0,9 ± 0,6	(n=5)	1,5 ± 0,6
	(55,8 - 62,9)		(24,4 - 27,3)		(33,8 - 37,9)		(29,0 - 32,7)		(0,5 - 3,3)		(-0,4 - 0,3)		(0,2 - 1,7)		(0,8 - 2,4)
Floret femení															
(n=4)	56,3 ± 4,1	(n=4)	22,6 ± 1,3	(n=4)	34,1 ± 1,2	(n=4)	26,6 ± 2,6	(n=3)	2,5 ± 2,3	(n=3)	0,1 ± 0,1	(n=3)	1,0 ± 0,9	(n=3)	0,3 ± 0,6
	(52,0 - 61,4)		(20,7 - 23,5)		(33,0 - 35,5)		(24,3 - 30,3)		(0,0 - 4,5)		(0,0 - 0,2)		(0,0 - 1,6)		(0,0 - 1,0)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

5.4.4.2. Resultats de la valoració ergoespiomètrica

En la prova d'esforç sobre cinta rodant els tiradors de l'equip espanyol van presentar una FC_{max} de $193 \text{ bat}\cdot\text{min}^{-1}$ ($de=7$), amb valors de $147 \text{ bat}\cdot\text{min}^{-1}$ ($de=12$) en el lliandar aeròbic i de $174 \text{ bat}\cdot\text{min}^{-1}$ ($de=8$) en el lliandar anaeròbic. La mostra masculina va assolir valors inferiors a la femenina en els tres paràmetres descrits (Taula 5-41).

El consum màxim d'oxigen resultant en l'ergoespiometria fou de $54,5 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ($de=6,3$) de mitjana, mentre que els valors globals en els lliandars ventilatoris foren de $34,1 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ($de=8,2$) en l'aeròbic i $48,1 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ($de=6$) en l'anaeròbic.

En la cinta rodant els floretistes presentaren una millor resposta davant les exigències de la prova d'esforç, assolint un consum d'oxigen mitjà superior a la resta de modalitats. La diferència dels tiradors de floret ($\bar{X}=60,6 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$; $de=3,8$) amb els de sabre ($\bar{X}=54,3 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$; $de=2,3$) fou estadísticament significativa ($p<0,05$), mentre que no ho va ser amb la mitjana dels espasistes ($=54,9 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$; $de=4,9$). El consum d'oxigen dels floretistes en els lliandars ventilatoris també fou superior (Taula 5-42), destacant-se el marge existent entre aquests i els espasistes ($p<0,05$) que fou d'entre 1 i $18 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (IC: 95%). Els valors assolits pels sabristes foren, en general, inferiors als de la resta de modalitats masculines. La FC en el lliandar aeròbic dels sabristes va resultar significativament inferior a la de floretistes ($p<0,01$) i espasistes ($p<0,05$) en la prova d'esforç, mentre que en la resta de variables no es van detectar diferències estadísticament significatives.

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.

FC max bat·min ⁻¹	FC lliandar aeròbic bat·min ⁻¹	FC lliandar anaeròbic bat·min ⁻¹	$\dot{V}O_2$ max mL·min ⁻¹	$\dot{V}O_2$ max mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹	$\dot{V}O_2$ lliandar aeròbic mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹	$\dot{V}O_2$ lliandar anaeròbic mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹
Homes						
(n=16)	(n=14)	(n=14)	(n=16)	(n=16)	(n=14)	(n=14)
192 ± 7 (179 - 202)	143 ± 10 (121 - 155)	172 ± 6 (162 - 183)	4158 ± 209 (3710 - 4510)	56,5 ± 4,7 (47,8 - 65,5)	36,3 ± 7,1 (23,7 - 45,5)	50,2 ± 4,1 (40,4 - 54,5)
Dones						
(n=4)	(n=3)	(n=3)	(n=4)	(n=4)	(n=3)	(n=3)
197 ± 6 (192 - 205)	162 ± 11 (150 - 171)	182 ± 10 (174 - 193)	2673 ± 189 (2490 - 2850)	46,3 ± 4,9 (39,4 - 50,7)	23,5 ± 1,4 (21,8 - 24,3)	38,4 ± 3,2 (35,2 - 41,6)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

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.

FC max bat·min ⁻¹		FC líndar aeròbic bat·min ⁻¹		FC líndar anaeròbic bat·min ⁻¹		$\dot{V}O_2$ max mL·min ⁻¹		$\dot{V}O_2$ max mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹		$\dot{V}O_2$ líndar aeròbic mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹		$\dot{V}O_2$ líndar anaeròbic mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹	
Espasa masculina													
(n=7)	193 ± 7	(n=7)	146 ± 9	(n=7)	173 ± 7	(n=7)	4157 ± 260	(n=7)	54,9 ± 4,9	(n=7)	32,5 ± 6,7	(n=7)	48,3 ± 5,1
	(185 - 202)		(130 - 155)		(162 - 183)		(3710 - 4510)		(47,8 - 61,2)		(23,7 - 42,7)		(40,4 - 54,5)
Floret masculí													
(n=4)	193 ± 5	(n=4)	149 ± 3	(n=4)	175 ± 6	(n=5)	4172 ± 103	(n=5)	60,6 ± 3,8	(n=4)	42,2 ± 3,5	(n=4)	52,6 ± 1,2
	(185 - 198)		(146 - 153)		(168 - 183)		(4050 - 4300)		(55,8 - 65,5)		(37,5 - 45,5)		(51,1 - 54,0)
Sabre													
(n=4)	189 ± 8	(n=3)	130 ± 8	(n=3)	166 ± 2	(n=4)	4143 ± 262	(n=4)	54,3 ± 2,3	(n=3)	37,4 ± 7,3	(n=3)	51,5 ± 2,1
	(179 - 199)		(121 - 136)		(164 - 168)		(3890 - 4460)		(51,8 - 56,6)		(30,6 - 45,1)		(49,8 - 53,9)
Floret femení													
(n=4)	197 ± 6	(n=3)	162 ± 11	(n=3)	182 ± 10	(n=4)	2673 ± 189	(n=4)	46,3 ± 4,9	(n=3)	23,5 ± 1,4	(n=3)	38,4 ± 3,2
	(192 - 205)		(150 - 171)		(174 - 193)		(2490 - 2850)		(39,4 - 50,7)		(21,8 - 24,3)		(35,2 - 41,6)

Les dades són: $\bar{x} \pm de (min - max)$.

5.4.4.3. Resultats de la valoració de la força explosiva

Les característiques generals defineixen als membres de la selecció espanyola absoluta, amb una mitjana de 25 anys (de=3) d'edat, i 11 anys (de=4) de pràctica de l'esgrima. El seu entrenament és de 20 hores (de=7) setmanals, i en el rànquing de 0 a 100 dissenyat per a aquest treball presenten una puntuació de 65,6 punts (de=18,3) (Taula 5-43).

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.

Edat anys	Hores setmana h	Rànquing n	Anys pràctica anys
Homes			
(n=18) 25,7 ± 3,2 (20,8 - 31,9)	(n=18) 23,2 ± 5,5 (6,0 - 30,0)	(n=18) 72,1 ± 12,1 (47,5 - 94,0)	(n=18) 11,4 ± 3,6 (6,0 - 20,0)
Dones			
(n=9) 23,6 ± 3,1 (20,4 - 30,3)	(n=9) 15,1 ± 4,2 (8,0 - 20,0)	(n=9) 57,8 ± 19,3 (32,0 - 80,0)	(n=8) 10,0 ± 4,3 (4,0 - 18,0)
Global			
(n=27) 24,9 ± 3,2 (20,4 - 31,9)	(n=27) 20,5 ± 6,3 (6,0 - 30,0)	(n=27) 67,3 ± 16,1 (32,0 - 94,0)	(n=26) 11,0 ± 3,8 (4,0 - 20,0)

Les dades són: $\bar{x} \pm de$ (min - max).

La diferenciació per sexes de les dades generals presenta en els homes valors superiors a les dones en totes les variables. En l'edat els tiradors tenen una mitjana de 26 anys davant els 24 de la mostra femenina, fet que pot contribuir a confirmar alguna de les hipòtesis existents en el món de l'esgrima sobre l'anticipació en l'abandonament de l'esport de competició en les dones en relació als homes. Els dos anys de diferència en l'edat entre ambdós sexes es mantenen aproximadament en la valoració d'anys de pràctica d'esgrima, però on les diferències semblen més evidents són en el volum d'hores d'entrenament setmanal, ja que mentre els esgrimidors presenten una mitjana de 23 h (de=6) les tiradores de tan sols 14 h (de=5).

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.

SJ cm			CMJ cm			Coef. Elasticitat cm		
Homes								
(n=18)			(n=18)			(n=18)		
38,3	±	3,9	43,1	±	6,0	4,8	±	5,7
31,5	-	43,9)	33,0	-	61,5)	-0,2	-	25,3)
Dones								
(n=8)			(n=8)			(n=8)		
33,2	±	6,5	35,8	±	7,2	2,7	±	2,9
24,1	-	42,9)	26,4	-	48,5)	-0,3	-	9,1)
Global								
(n=26)			(n=26)			(n=26)		
36,7	±	5,3	40,8	±	7,1	4,2	±	5,0
24,1	-	43,9)	26,4	-	61,5)	-0,3	-	25,3)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

En els protocols generals de força explosiva els esgrimidors de l'equip nacional presenten uns valors mitjans de 36,7 cm (de=5,3) en el SJ, 40,8 cm (de=7,1) en el CMJ i de 4,2 cm (de=5) en el coeficient d'elasticitat.

Els tiradors masculins assoleixen valors superiors a les dones en totes les variables (Taula 5-44). En el SJ les diferències ($p < 0,05$) entre homes i dones són, amb una confiança del 95 %, d'entre 0,9 i 9,3 cm . En el CMJ s'incrementen els valors diferencials ($p < 0,05$) xifrant-se entre els 1,6 i els 12,8 cm, mentre que en el coeficient d'elasticitat, els 2,1 cm de diferència existent entre les mitjanes no presenta significació estadística (Figura 5-28).

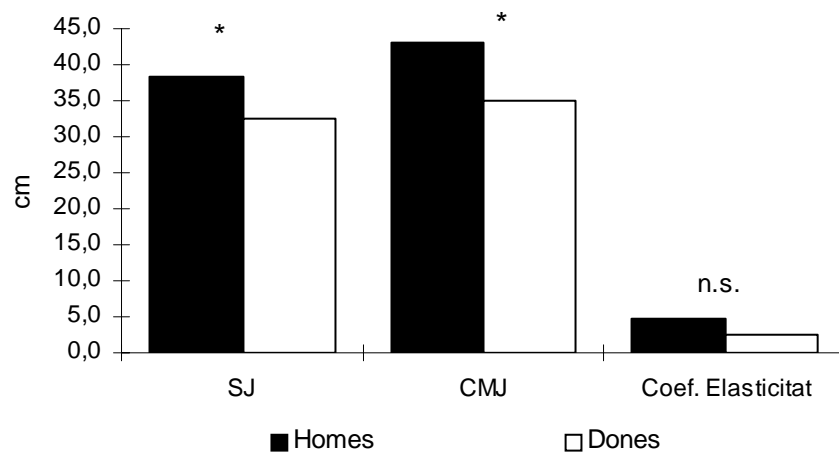


Figura 5-28: Mitjanes dels resultats dels protocols generals de força explosiva, segons el sexe, en tiradors de nivell 1. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no significatiu).

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.

TF m·s ⁻¹	TFS m·s ⁻¹	T 3x5 s	Temps contacte (T3x5) s
Homes			
(n=18) 3,29 ± 0,70 (2,50 - 5,00)	(n=18) 5,47 ± 0,71 (4,32 - 7,17)	(n=18) 10,91 ± 0,82 (9,80 - 12,47)	(n=18) 0,487 ± 0,093 (0,296 - 0,640)
Dones			
(n=8) 2,53 ± 0,29 (2,18 - 3,11)	(n=8) 4,60 ± 0,75 (3,67 - 5,81)	(n=8) 11,61 ± 0,96 (10,72 - 13,01)	(n=8) 0,430 ± 0,050 (0,331 - 0,510)
Global			
(n=26) 3,06 ± 0,70 (2,18 - 5,00)	(n=26) 5,20 ± 0,82 (3,67 - 7,17)	(n=26) 11,12 ± 0,91 (9,80 - 13,01)	(n=26) 0,470 ± 0,090 (0,296 - 0,640)

Les dades són: $\bar{x} \pm de$ (min - max).

La velocitat mitjana d'execució del fons en el TF fou, pel conjunt d'esgrimadors, de 3,06 m·s⁻¹ (de=0,7), mentre que el mateix moviment amb salt endavant previ (TFS) incrementava la velocitat d'execució fins a 5,20 m·s⁻¹ (de=0,7) (Taula 5-45). Com en els protocols generals, la mostra masculina presenta millors resultats que la femenina en els diferents tests. En el TF les diferències (p<0,01) són de 3,3 m·s⁻¹ de mitjana pels homes pels 2,5 m·s⁻¹ de les dones. En el TFS es manté la superioritat en els esgrimadors (p<0,01) essent els seus valors mitjans de 5,5 m·s⁻¹ per 4,6 m·s⁻¹ de les tiradores, i en el T3x5, els valors s'apropen, deixant d'ésser significatius estadísticament, però es manté la tendència dels tests anteriors (Figura 5-29).

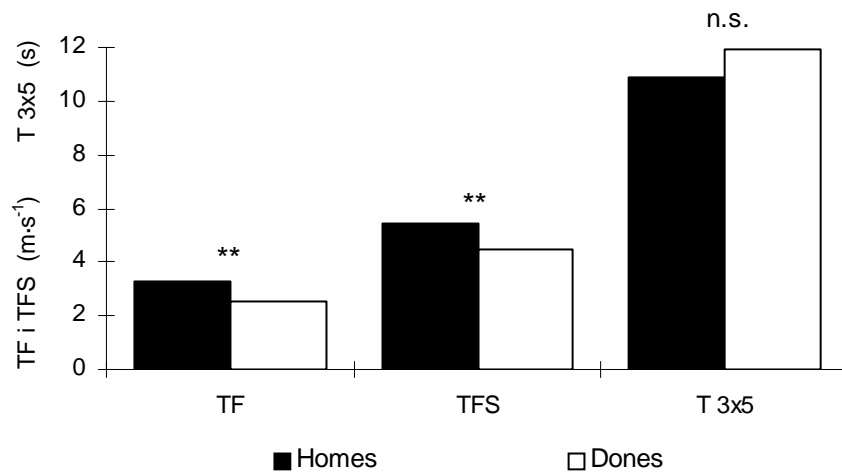


Figura 5-29: Mitjanes dels resultats dels protocols específics de força explosiva, segons el sexe, en tiradors de nivell 1. També es presenta la significació estadística de les diferències entre les mitjanes, representada com segueix: *** ($p < 0,001$), ** ($p < 0,01$), * ($p < 0,5$) i n.s. (no significatiu).



Foto 5-3: Execució del Test de Fons per un membre de l'equip nacional.

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.

Edat anys		Hores setmana h		Rànquing n		Anys pràctica anys	
Espasa masculina							
(n=8)		(n=8)		(n=8)		(n=8)	
27,4	± 3,1	22,8	± 7,6	74,2	± 14,0	12,5	± 4,3
(22,5	- 31,9)	(6,0	- 30,0)	(47,5	- 94,0)	(7,0	- 20,0)
Floret masculí							
(n=4)		(n=4)		(n=4)		(n=4)	
24,0	± 3,6	21,3	± 4,8	77,3	± 8,0	12,0	± 2,9
(21,5	- 29,3)	(15,0	- 25,0)	(69,5	- 86,0)	(9,0	- 16,0)
Sabre							
(n=6)		(n=6)		(n=6)		(n=6)	
24,5	± 2,3	25,0	± 0,0	65,8	± 10,6	9,7	± 2,6
(20,8	- 26,9)	(25,0	- 25,0)	(53,0	- 78,0)	(6,0	- 12,0)
Floret femení							
(n=6)		(n=6)		(n=6)		(n=6)	
23,8	± 3,7	16,3	± 4,5	66,3	± 17,5	11,4	± 3,9
(20,4	- 30,3)	(8,0	- 20,0)	(32,0	- 80,0)	(8,0	- 18,0)
Espasa femenina							
(n=3)		(n=3)		(n=3)		(n=3)	
23,3	± 1,8	12,7	± 2,5	41,0	± 8,9	7,7	± 4,7
(21,5	- 25,0)	(10,0	- 15,0)	(34,0	- 51,0)	(4,0	- 13,0)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

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.

SJ cm			CMJ cm			Coef. Elasticitat cm		
Espasa masculina								
(n=8)			(n=8)			(n=8)		
39,3	±	4,6	41,7	±	4,4	2,4	±	2,0
(31,5	-	43,9)	(33,0	-	45,9)	(-0,2	-	5,1)
Floret masculí								
(n=4)			(n=4)			(n=4)		
40,3	±	1,8	43,7	±	3,0	3,4	±	1,5
(38,1	-	42,5)	(41,2	-	47,2)	(1,4	-	4,7)
Sabre								
(n=6)			(n=6)			(n=6)		
35,5	±	2,4	44,5	±	9,1	9,0	±	8,4
(32,5	-	39,6)	(36,1	-	61,5)	(3,5	-	25,3)
Floret femení								
(n=5)			(n=5)			(n=5)		
36,9	±	4,4	39,5	±	6,2	2,6	±	3,9
(31,6	-	42,9)	(32,9	-	48,5)	(-0,3	-	9,1)
Espasa femenina								
(n=3)			(n=3)			(n=3)		
27,0	±	4,2	29,8	±	4,4	2,8	±	0,5
(24,1	-	31,8)	(26,4	-	34,8)	(2,3	-	3,2)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

En la descripció de les característiques generals dels subjectes integrants de les seleccions espanyoles en les cinc armes de l'esgrima, s'observa com els espasistes són els tiradors de més edat i anys de pràctica, mentre que les noies de la mateixa arma, són les de menys edat i anys d'experiència. L'equip més homogeni en hores d'entrenament és el sabre, en que tots els seus integrants tenen el mateix règim de treball de 25 hores setmanals (Taula 5-46).

En la distribució per armes, les lleus diferències existents entre modalitats del mateix sexe (Taula 5-47), tan sols presenten significació estadística al comparar el coeficient d'elasticitat del sabre en relació a l'espasa ($p < 0,05$) i en els valors superiors dels floretistes masculins sobre els sabristes en el SJ ($p < 0,05$), així com de les dones de floret en relació a les espasistes també en el SJ ($p < 0,05$). En els protocols específics (Taula 5-48), tan sols els nivells inferiors de velocitat d'execució del fons des de la guàrdia (TF) dels sabristes en relació a les armes de punta van presentar significació estadística ($p < 0,05$).

L'anàlisi relacional de les variables (Taula 5-49) presenta uns nivells de significació inferiors als del conjunt de subjectes de la mostra (Taula 5-35), així com en el grup de tiradors de 1a categoria (Taula 5-36). Els nivells més alts de significació ($p < 0,001$) es troben en els valors de SJ amb CMJ ($r = 0,707$), i del CMJ amb el coeficient d'elasticitat ($r = 0,671$).

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.

TF m·s ⁻¹	TFS m·s ⁻¹	T _{3x5} s	Temps contacte (T _{3x5}) s
Espasa masculina			
(n=8) 3,57 ± 0,80 (2,67 - 5,00)	(n=8) 5,22 ± 0,70 (4,32 - 6,08)	(n=8) 11,17 ± 0,58 (10,33 - 11,91)	(n=8) 0,488 ± 0,104 (0,296 - 0,640)
Floret masculí			
(n=4) 3,50 ± 0,71 (2,50 - 4,02)	(n=4) 5,54 ± 0,25 (5,32 - 5,88)	(n=4) 10,68 ± 1,07 (9,91 - 12,21)	(n=4) 0,458 ± 0,086 (0,350 - 0,544)
Sabre			
(n=6) 2,80 ± 0,15 (2,60 - 3,03)	(n=6) 5,75 ± 0,89 (4,44 - 7,17)	(n=6) 10,71 ± 0,96 (9,80 - 12,47)	(n=6) 0,505 ± 0,093 (0,383 - 0,619)
Floret femení			
(n=5) 2,47 ± 0,21 (2,18 - 2,66)	(n=5) 4,58 ± 0,91 (3,67 - 5,81)	(n=5) 11,36 ± 0,94 (10,72 - 12,95)	(n=5) 0,420 ± 0,070 (0,331 - 0,510)
Espasa femenina			
(n=3) 2,64 ± 0,41 (2,33 - 3,11)	(n=3) 4,62 ± 0,58 (3,96 - 5,04)	(n=3) 12,01 ± 1,02 (10,97 - 13,01)	(n=3) 0,453 ± 0,013 (0,439 - 0,465)

Les dades són: $\bar{x} \pm$ de (min - max).

Taula 5-49: Correlacions existents entre les principals variables que incideixen en els nivells de força explosiva en subjectes de nivell 1.

	CMJ									
Coefficient elasticitat	0,6705 (n=26) ***	Coefficient elasticitat								
Rànquing	0,44 (n=26) *	-0,0019 (n=26) n.s.	Rànquing							
SJ	0,7075 (n=26) ***	-0,0499 (n=26) n.s.	0,5941 (n=26) **	SJ						
T 3x5	-0,4729 (n=26) *	-0,2678 (n=26) n.s.	-0,3074 (n=26) n.s.	-0,3814 (n=26) n.s.	T 3x5					
T 5x3	-0,3757 (n=18) n.s.	-0,2441 (n=18) n.s.	0,0424 (n=18) n.s.	-0,1861 (n=18) n.s.	0,5622 (n=18) *	T 5x3				
Talla	0,4444 (n=19) n.s.	0,0529 (n=19) n.s.	0,2135 (n=20) n.s.	0,6201 (n=19) **	-0,1407 (n=19) n.s.	-0,2817 (n=15) n.s.	Talla			
TF	0,1258 (n=26) n.s.	-0,0372 (n=26) n.s.	0,2145 (n=26) n.s.	0,2049 (n=26) n.s.	-0,3232 (n=26) n.s.	-0,0091 (n=18) n.s.	0,5346 (n=19) *	TF		
TFS	0,2509 (n=26) n.s.	0,3597 (n=26) n.s.	0,3008 (n=26) n.s.	-0,0049 (n=26) n.s.	-0,5403 (n=26) **	-0,1633 (n=18) n.s.	-0,1228 (n=19) n.s.	0,2222 (n=26) n.s.	TFS	
Mitjana cont. (T3x5)	-0,0768 (n=26) n.s.	0,0619 (n=26) n.s.	-0,0934 (n=26) n.s.	-0,1588 (n=26) n.s.	0,2111 (n=26) n.s.	-0,2612 (n=18) n.s.	0,1573 (n=19) n.s.	0,1277 (n=26) n.s.	-0,0654 (n=26) n.s.	

Les dades són: coeficient de correlació de Pearson (r), grandària de la mostra (n) i significació (*** p<0,001; ** p<0,01; * p>0,5; n.s.=no significatiu).

Per tal de definir un perfil diferencial segons la modalitat es van transformar els resultats en puntuacions normalitzades $Z^{(*)}$. Sobre els valors mitjans dels subjectes de nivell 1 s'ha graficat el comportament dels resultats, observant-se (Figura 5-30) en les modalitats femenines un perfil inferior a les masculines, i com en aquestes no destaca cap de les armes per uns valors netament superiors o inferiors a la resta.

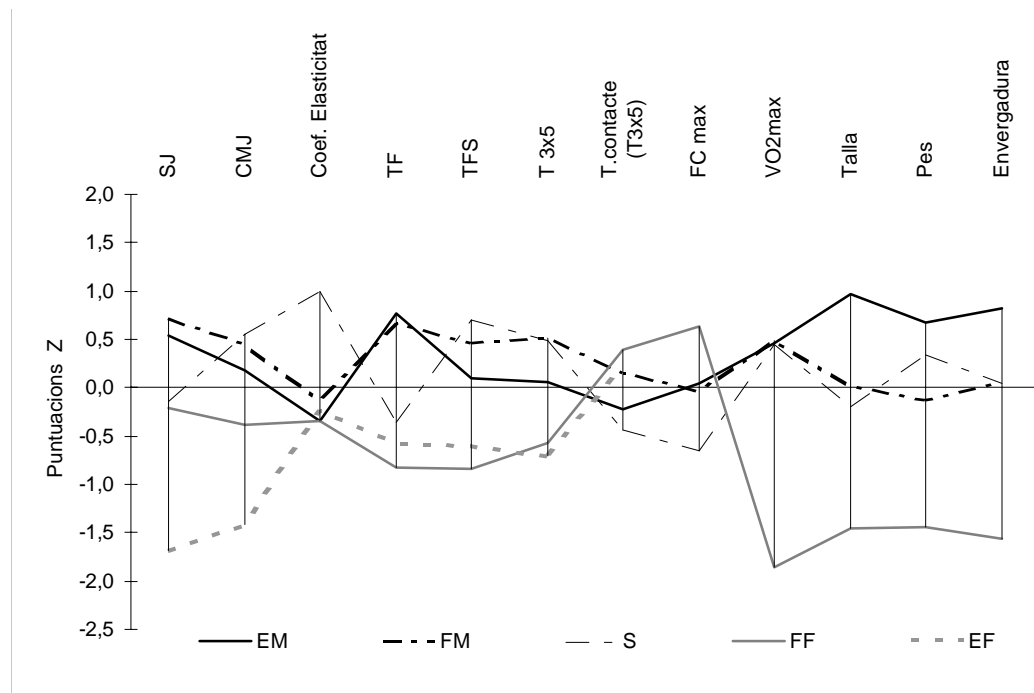


Figura 5-30: Perfil de les diferents seleccions espanyoles de les 5 armes en puntuacions normalitzades Z. Els valors del test de 3x5 m, així com el temps de contacte es presenten en valors inversos per tal de millorar la seva interpretació.

(*) La variable coeficient d'elasticitat en els subjectes de nivell 1 no segueix una distribució normal. S'ha decidit incloure aquesta variable en la figura al tractar-se tan sols d'una descripció gràfica complementària.

5.4.5. Discussió

Coincidint amb l'exposició dels resultats presentats en l'apartat 5.4 la discussió d'aquests estarà estructurada en els següents punts:

- Valoració cineantropomètrica
- Valoració ergoespiromètrica
- Valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors

De les característiques generals de la mostra hem de considerar que la totalitat dels 27 integrants de les seleccions espanyoles absolutes a les 5 armes van participar en aquest estudi. Els tres grups de valoracions realitzades no van poder ser tractats amb la totalitat dels subjectes per diferents factors, com les lesions, la creació de l'equip oficial d'espasa femenina un cop finalitzades dues fases de recollida de dades i algun altre condicionant difícilment controlable en l'anàlisi.

Entre les característiques generals de les seleccions espanyoles d'esgrima cal destacar les mitjanes superiors en edat, hores d'entrenament, rànquing personal i anys de pràctica en els tiradors, en relació a les esgrimidors. La major mitjana d'edat dels homes ($\bar{X}=26$ anys) en relació a les dones ($\bar{X}=24$ anys), coincideix amb les apreciacions de Starosta (1987a, 1987b), que esmenta l'edat mitjana més elevada dels homes en relació a les dones en esportistes de nivell internacional, en un estudi realitza amb els finalistes dels Jocs Olímpics del 1976 en diferents esports.

5.4.5.1. Valoració cineantropomètrica

L'anàlisi de les característiques cineantropomètriques dels esgrimidors de l'equip estatal ha estat tractat, en aquest treball, com a un estudi complementari en la valoració funcional específica dels esgrimidors. La complexitat i l'interès que implica una anàlisi de la cineantropometria mereix un treball monogràfic de major envergadura. En aquesta visió parcial de les característiques corporals dels millors tiradors espanyols hem volgut analitzar aquells paràmetres que han estat més citats en la literatura específica o que hem considerat d'interès per a la discussió general d'aquest treball.

L'anàlisi de les dimensions corporals ens permet observar una clara diferenciació en les característiques morfològiques dels components dels equips nacionals masculí i femení. En la comparació per sexes observem diferències molt significatives entre els tiradors i les tiradores de nivell 1 en les dimensions corporals ($p < 0,001$), evidenciant-se el patró de dimorfisme sexual.

La talla ha estat considerada per a molts tècnics com un dels factors de rendiment de l'esgrima, i com a tal, ha estat incorporada en alguns dels programes de selecció de talents d'aquest esport. L'estudi realitzat en les seleccions espanyoles de cada arma presenta uns valors mitjans coincidents, proporcionalment, als descrits en la literatura on de forma general es dona als espasistes una talla superior als floretistes, essent els sabristes els esgrimidors de menor alçada. En un treball presentat per Revenu (1988), poc després de finalitzats els Jocs Olímpics de Seul'88, es feia una descripció de l'alçada dels millors tiradors mundials on es confirmava la hipòtesi de la talla superior dels espasistes. L'esmentat treball, en les 4 armes de competició oficial aleshores, descrivia els espasistes com els tiradors de major talla considerant els

medallistes individuals ($\bar{X}=190$ cm) i per equips ($\bar{X}=186$ cm), en relació als floretistes (\bar{X} individual=185 cm ; \bar{X} equips=181 cm) i sabristes (\bar{X} individual=181 cm ; \bar{X} equips=179 cm), apreciand-se una coincidència en la progressió de la talla en les diferents modalitats. El floret femení va presentar una talla mitjana inferior en les medallistes individuals ($\bar{X}=178$ cm) així com en les d'equip ($\bar{X}=173$ cm). Aquests resultats coincideixen amb les dades del nostre treball en que els esgrimidors dels equips espanyols absoluts mantenen l'esmentada progressió de mitjanes per armes, essent els espasistes els de major talla ($\bar{X}=185$ cm) seguits dels floretistes ($\bar{X}=176$ cm) i sabristes ($\bar{X}=174$ cm), per finalment deixar les noies ($\bar{X}=163$ cm), com en el grup mundial, com a mostra d'inferior talla.

La tendència d'aquests resultats, sobre les majors dimensions corporals dels espasistes, s'ha confirmat estadísticament en el nostre estudi en la comparació dels tiradors d'espasa de l'equip nacional amb els sabristes i floretistes en la talla ($p<0,05$), i tan sols amb els floretistes en comparar les variables envergadura i pes ($p<0,05$).

En l'esgrima és reconeguda la importància que té l'envergadura en la disputa dels assalts. Sens dubte, un tirador amb major envergadura pot controlar millor la distància del seu rival perquè l'allargada del seu braç pot afavorir les accions ofensives o contraofensives realitzades, oferint al tirador de major envergadura un avantatge en la dinàmica espaitemporal de l'assalt. En la descripció dels resultats vam constatar com l'envergadura mitjana dels homes en totes les modalitats era uns 6 cm superior a la mitjana de la talla. Per contra, la mostra femenina no tan sols no arribava a aquesta diferència sinó que la mitjana de l'envergadura fou 1 cm inferior a la talla.

Comparativament a les escasses referències existents en la literatura mundial sobre dimensions corporals dels esgrimidors, les dades

recollides en el nostre treball no s'allunyen de les publicades per diferents autors, essent la mitjana de la talla de l'equip nacional masculí espanyol ($\bar{X}=179$ cm; $de=7$) lleugerament inferior a les dades de 9 esgrimidors olímpics ($\bar{X}=184$ cm) descrits per Carter (1982) en un dels estudis cineantropomètrics sobre esgrimidors olímpics. Igualment, les dades presentades per Sapega i col. (1984) en una mostra d'esgrimidors de les tres armes, presenten una mitjana superior de l'alçada ($\bar{X}=181$ cm) que els tiradors de la selecció espanyola. En relació a les dades presentades per Roi i Mognoni (1987) sobre una mostra d'espasistes italians ($\bar{X}=178$ cm), les dades dels espasistes espanyols de primer nivell són superiors, com també ho és, encara que més sensiblement, la mitjana global de les tres armes. Finalment, en relació als espasistes suecs ($\bar{X}=186$ cm) estudiats per Nyström i col. (1990) la talla mitjana coincideix amb la dels tiradors de la selecció masculina d'espasa del nostre treball. Les dades de la mostra femenina coincideixen amb les de l'equip de floret femení del Brasil ($\bar{X}=165$ cm), de baix nivell esgrimístic a nivell internacional (De Rose i Teixeira 1975).

En relació al somatotipus dels esgrimidors espanyols cal destacar la similitud existent entre les nostres dades ($\bar{S}= 2,3 - 4,5 - 2,9$) en tiradors d'alt nivell espanyols i les descrites en una mostra d'esgrimidors olímpics ($\bar{S} = 2,8 - 4,2 - 2,9$) per Carter (1982) o les observades en espasistes canadencs de nivell internacional ($\bar{S} = 2,1 - 4,0 - 3,1$) per Lavoie i col. (1984), essent aquestes darreres molt properes també a les de la selecció espanyola d'espasa masculina ($\bar{S} = 1,9 - 4,0 - 3,6$).

Les característiques de la somatocarta dels esgrimidors de l'equip espanyol masculí defineixen un perfil ectomesomòrfic amb una dominància del component mesomòrfic, o de robustesa musculoesquelètica, amb predomini de l'ectomorfisme sobre l'endomorfisme. Analitzant modalitat a modalitat els equips masculins

observem com floretistes i espasistes mantenen les característiques descrites per a la mitjana global dels tiradors, mentre que els sabristes, aïlladament, tenen un perfil endomesomòrfic on, malgrat es manté el domini del mesomorfisme, el component endomòrfic predomina sobre l'ectomòrfic. Les diferències observades entre els sabristes i els esgrimidors d'armes de punta són estadísticament significatives ($p < 0,05$) en el component ectomòrfic, mentre que en l'endomòrfic tan sols ho són entre els tiradors de sabre i els d'espasa. El component mesomòrfic no presenta diferències significatives entre les tres modalitats.

Les característiques de l'equip femení són totalment diferents, presentant una tendència ($\bar{S} = 4,8 - 2,7 - 2,3$) a l'endomorfisme equilibrat, essent l'obesitat la característica dominant sobre la resta de components, que es mantenen en un cert equilibri.

Les dades cineantropomètriques de la mostra femenina sobten al tractar-se d'un equip nacional, doncs hem apreciat unes dimensions corporals en les que la talla mitjana era més de 10 cm inferior a l'alçada mitjana de les millors tiradores mundials de la seva modalitat. A més a més, cal afegir l'observació que hem introduït sobre la inversió en les dades de l'envergadura on, contràriament a la mostra masculina, la mitjana és inferior a la presentada en la talla. Si a aquestes característiques afegim la definició d'un perfil netament endomòrfic podríem concloure que un dels hipotètics factors de rendiment en l'esgrima no és gens afavorit en la mostra femenina de l'equip espanyol. De fet, els resultats esportius a nivell internacional de l'equip de floret femení, en el moment de realitzar l'estudi, eren de baix nivell, fet que es va traduir amb la no participació d'aquest equip nacional en els JJOO de Barcelona'92, per renúncia de la RFEE, malgrat posseir-ne el dret de participació com a país organitzador. Per contra, l'equip que més apropa la seva alçada a les referències existents d'equips olímpics o d'alt nivell internacional, és l'espasa masculina, que també presenta el millor nivell

internacional d'entre els equips espanyols, amb un campió del món individual, un medalla de bronze també al campionat del món i diferents espasistes inclosos en l'elit mundial. L'equip d'espasa masculina des del 1986 i fins els JJOO d'Atlanta l'any 1996 ha estat de forma intermitent entre els vuit millors països del món en l'especialitat, arribant en dues ocasions al quart lloc en un mundial per equips.

Lavoie i col. (1984) van analitzar les característiques cineantropomètriques de dos grups d'esgrimadors canadencs, uns de nivell provincial i uns de nivell internacional, per tal d'establir possibles relacions entre el nivell esgrimístic i les seves dimensions corporals. L'anàlisi estadística no va corroborar la seva hipòtesi, deduint que les variables antropomètriques no semblaven decisives pel rendiment en l'esgrima.

De fet, sense posseir dades estadístiques, podem citar casos en els que esgrimadors de talla no molt elevada assoleixen llocs de rellevància en algunes proves internacionals. Si observem les dades comparatives dels diferents estudis d'equips nacionals amb la talla mitjana dels medallistes dels Jocs Olímpics (Revenu 1988) podem considerar la talla com a un element destacable dins del perfil dels esgrimadors. Nosaltres considerem les dimensions corporals, i més concretament la talla i l'envergadura, com a factors afavoridors del rendiment. Fins i tot es podrien considerar en l'espasa com a variables determinants, malgrat, al ser l'esgrima un esport fonamentalment tecnicotàctic, poder complementar-se la manca d'alçada amb d'altres característiques (perfecció tècnica, sentit del temps, tàctica, velocitat de reacció i moviment, etc.) que compensin una possible manca de talla.

En l'estudi descriptiu dels perímetres musculars dels esgrimadors espanyols es van observar valors inferiors als descrits en la literatura específica. Si observem les mitjanes dels perímetres musculars de la

cuixa, panxell, braç i avantbraç en els esgrimidors de la selecció masculina espanyola (57,3 - 35,9 - 31,3 - 26,4 cm) comprovem que són menors que els citats per Carter (1982) en 9 esgrimidors olímpics (59,2 - 38,1 - 31,7 - 28 cm) i que els observats per Sapega i col. (1984) en 24 tiradors d'alt nivell (60,3 - 38,2 - 32,7 - 30,1 cm).

En l'anàlisi de l'asimetria dels esgrimidors, avaluada mitjançant les diferències existents entre els principals perímetres musculars de les extremitats, hem de considerar la diferenciació entre hemicos armat o anterior, en relació al no armat o posterior. En l'anàlisi de la literatura sobre variables cineantropomètriques on s'inclouen els esgrimidors encara observem l'avaluació dels membres de l'hemicos dret per convenció o, fins i tot, la classificació de les mesures corporals segons la lateralitat tradicional (dreta, esquerra). En el cas dels esports asimètrics no hem de considerar aquesta classificació, sinó que la diferenciació lateral ha de venir condicionada per la dominància lateral de l'esportista. Així, quan en el nostre treball parlem d'hemicos armat o anterior fem referència als membres corresponents a la mà armada, sigui la dreta o l'esquerra, evitant un error metodològic en la comparació de la lateralitat dels tiradors.

L'esgrima és definida com un esport asimètric al considerar la dinàmica de competició on l'ús de les armes és unilateral. En aquest estudi hem avaluat 8 perímetres musculars, 4 de l'hemicos armat i 4 del posterior. L'anàlisi global de tots els esgrimidors de l'equip nacional, inclosos els dos sexes, ens permet confirmar l'existència d'una marcada asimetria en l'esgrima. Les diferències existents entre els perímetres musculars de la cuixa, l'avantbraç i el braç han resultat molt significatives estadísticament ($p < 0,001$). Les diferències més grans es troben en el perímetre de la cuixa anterior que són d'entre 2,7 i 4,1 cm superiors a la cuixa posterior (CI: 95%), mentre que les diferències de l'avantbraç (1,1 a 1,7 cm; CI: 95%) i del braç (1,2 a 2,1 cm; CI: 95%) armats són menors. Per

contra, les diferències entre els perímetres dels panxells no han presentat significació estadística.

Aquests resultats coincideixen totalment amb els observats en la literatura. Sapega i col. (1984), Sosna (1984), Roi i Mognoni (1987) i Nyström i col. (1990) també van trobar diferències significatives entre els perímetres de la cuixa, braç i avantbraç de l'hemicos armat dels esgrimidors, no produint-se cap significació en la comparació del perímetre dels panxells. Sosna (1984) precisà que les diferències entre l'hemicos armat i el posterior eren superiors en l'equip txeco-slovac que en esgrimidors del mateix país de menys de 4 anys de pràctica.

L'asimetria dels esgrimidors ve condicionada per dos factors principalment. D'una banda, l'increment del perímetre muscular del braç i l'avantbraç és condicionat per la unilateralitat d'aquest esport, és a dir, per l'ús de l'arma tan sols amb el braç dominant, el que comporta un treball muscular diferenciat, amb major tensió i per tant amb superior increment de la hipertròfia (Goldberg 1975), al del braç posterior que tan sols realitza funcions d'equilibri, impulsió i compensació en determinats moviments i posicions. D'altra banda, les contraccions musculars excèntriques que es produeixen en el moviment de frenada del fons en el contacte de la cama anterior amb el terra, a la fi de la fase de vol, provoca un important treball muscular que es diferencia del treball de la cama posterior, en que la musculatura extensora treballa fonamentalment de forma concèntrica en l'execució del fons. És coneguda la major hipertròfia provocada per contraccions excèntriques davant les concèntriques (Asmussen 1953; Tihany 1988), amb la qual cosa, la cama avançada té una tendència a incrementar el seu perímetre muscular. El treball isomètric desenvolupat en les posicions estàtiques que es produeixen en alguna de les fases dels assalts incideixen equitativament en el desenvolupament muscular d'ambdues cames, així que podem concloure que l'asimetria de les cuixes dels esgrimidors ve provocada, principalment, per la diferenciació del

treball de la musculatura extensora de les cames en el moviment del fons.

Seguint amb l'anàlisi de les dades del treball hem constatat que en la comparació de les asimetries segons el sexe s'observa com homes i dones coincideixen, però al comparar el perímetres de les extremitats anteriors, entre les dues mostres, els tiradors presenten uns perímetres superiors a les esgrimidors en l'avantbraç ($p < 0,001$), el braç ($p < 0,001$) i els panxells ($p < 0,05$), no així en la cuixa, on la mitjana de les dones és fins i tot superior a la dels tiradors de floret masculí, no existint entre homes i dones diferències estadísticament significatives.

Els esgrimidors masculins presenten uns resultats molt similars en els perímetres musculars existint entre ells tan sols diferències significatives al comparar l'asimetria de les cuixes ($p < 0,05$) entre els espasistes ($\bar{X} = 4,1$ cm; $de = 1,4$) i els sabristes ($\bar{X} = 2,3$ cm; $de = 1,1$).

La confirmació de l'esgrima com un esport asimètric s'ha vinculat, en ocasions, a alteracions patològiques de la columna vertebral. La escoliosi ha estat una de les patologies a les que s'associa als esports asimètrics. Diferents autors han analitzat el desenvolupament muscular dels esgrimidors, el seu perfil patològic i concretament, les alteracions de la columna vertebral. Ramez (1975) i Azemar (1969, 1975) coincideixen en que les anàlisis radiològiques realitzades en diferents investigacions sobre esgrimidors no mostren una veritable escoliosi provocada per la pràctica de l'esgrima. En l'observació de l'esquena d'un esgrimidor s'aprecia, sovint, un abaixament de l'espatlla del braç armat que provoca una major visualització de l'asimetria. Els autors coincideixen en que la pràctica d'aquest esport provoca un abaixament moderat de l'espatlla del braç armat com a conseqüència de la rotació de l'omòplat i de la major hipertròfia d'aquest mateix braç, en relació al posterior (Ramez 1975).

Sense voler endinsar-nos en la patologia específica de l'esgrima tan sols ens manca precisar, com a aclariment al paràgraf anterior, que la major part de les lesions, a nivell lumbar, per sobrecàrrega són provocades pel moviment de retrocés (trençar) de l'esgrimidor (Caldarone i Berlutti 1980a; Santilli 1980) contràriament a l'opinió que el fons és el principal responsable d'aquestes lesions.

Com a conclusió a aquest petit apunt de la patologia específica hem de recomanar als mestres i preparadors físics un bon treball de reforçament muscular general, complementat amb treball compensatori per l'hemicos no armat com a mesura preventiva per evitar, en esgrimidors poc treballats muscularment, o amb predisposició a patir cert tipus de patologies associades a l'esgrima (lumbàlgia, lesions musculotendinoses, etc.), problemes derivats d'un treball exclusivament específic que potenciaria una asimetria muscular gens favorable.

5.4.5.2. Valoració ergoespiromètrica

L'anàlisi del comportament del consum d'oxigen en els esgrimidors ha estat tractat en el capítol anterior. En aquesta discussió ens centrarem tan sols en les dades obtingudes pels tiradors de l'equip espanyol en la valoració ergoespiromètrica, realitzant els apunts que es considerin adients en la interrelació amb la resta de registres d'aquest estudi.

Com a primer element de la discussió cal remarcar que la prova d'esforç emprada fou la de cursa sobre cinta rodant. Es tracta d'una prova inespecífica i, per tant, mesura el comportament ergoespiromètric en unes

determinades condicions, totalment allunyades de la resposta real de competició on l'esforç dels esgrimidors —tal com hem indicat en la discussió de l'anterior capítol— és producte d'un treball intermitent, discontinu i d'intensitat variable, contràriament a les característiques de la prova utilitzada on la sol·licitació funcional ve condicionada per un exercici continu i d'increments progressius de la intensitat.

La utilització d'aquesta prova respon a la generalització de les proves d'esforç en laboratori que, malgrat no aprofundir en l'especificitat de l'esport en concret, avaluen els potencials funcionals dels esportistes mitjançant protocols contrastats i on es millora la comparació de les possibilitats funcionals d'esportistes de diferents disciplines.

En la valoració de l'equip espanyol femení d'esgrima cal constatar l'absència de dades de tiradores d'espasa femenina al no existir cap selecció oficial en el moment de fer les valoracions del treball. També cal destacar l'absència de la millor tiradora de floret femení que, pel fet de no residir a Madrid, no va poder ser inclosa en les valoracions de la resta de tiradores.

La FC max registrada en la prova d'esforç mostra una tendència a presentar valors superiors en les dones ($\bar{X}=197 \text{ bat}\cdot\text{min}^{-1}$; $de=6$) en relació als homes ($\bar{X}=192 \text{ bat}\cdot\text{min}^{-1}$; $de=7$), malgrat les diferències no han estat significatives estadísticament. La superioritat dels valors màxims de FC en la mostra masculina coincideix amb les dades observades en el capítol 4, en una mostra d'esgrimidors de nivells 1 i 2, on les dones van presentar, en la prova d'esforç, una FC max mitjana de $192 \text{ bat}\cdot\text{min}^{-1}$ ($de=8$), mentre que els tiradors tenien uns valors inferiors de $187 \text{ bat}\cdot\text{min}^{-1}$ ($de=14$).

No es van detectar diferències estadísticament significatives entre els espasistes, floretistes i sabristes en els valors màxim de FC en la prova d'esforç.

Tal i com també succeïa en les valoracions descrites en l'anterior capítol, la FC dels llindars ventilatoris també presentava valors superiors per a les dones ($p < 0,01$), mentre que en els tiradors masculins tan sols s'apreciaren diferències significatives al comparar els valors superiors dels espasistes en relació als dels floretistes en la FC del llindar aeròbic.

Per la seva banda el consum d'oxigen en els llindars aeròbic i anaeròbic presenta valors significativament superiors en els esgrimidors masculins en relació a les dones de l'equip nacional ($p < 0,01$), mentre que en la comparació entre armes masculines tan sols el floret masculí presenta valors significativament superiors als espasistes ($p < 0,01$). Probablement la dinàmica competitiva diferencial dels floretistes, on la intensitat de l'assalt és superior a la dels espasistes, condiciona una millor adaptació cardiovascular a l'exercici i, per tant, un allunyament dels valors mitjans de consum d'oxigen en el llindar aeròbic en relació als espasistes.

El consum màxim d'oxigen en termes absoluts se'ns presenta com un indicador de la màxima potència del sistema de transport de l'oxigen durant l'exercici físic. El consum màxim d'oxigen dels esgrimidors de l'equip nacional, valorat en la prova d'esforç sobre cinta rodant, presenta diferències altament significatives ($p < 0,001$) entre la selecció masculina ($\bar{X} = 4158 \text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$; $de = 209$) i la femenina ($\bar{X} = 2673 \text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$; $de = 189$), mentre que si comparem els valors mitjans en cadascuna de les armes masculines no s'aprecien diferències significatives. Les xifres mitjanes de consum màxim d'oxigen són molt properes a les registrades en l'anterior capítol tant en els homes ($\bar{X} = 4820 \text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$; $de = 510$) com en les dones ($\bar{X} = 2760 \text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$; $de = 650$).

La valoració dels valors màxims del consum d'oxigen en termes relatius incorpora la influència de les dimensions corporals a la resposta fisiològica. En l'anàlisi del consum màxim relatiu hem observat que entre sexes les diferències es mantenen favorables a la mostra masculina ($\bar{X}=56,5 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$; $de=4,7$) sobre la femenina ($\bar{X}=46,3 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$; $de=4,9$), encara que la significació estadística de les mateixes disminueix ($p<0,01$) sensiblement i, entre les modalitats masculines, s'observen diferències ($p<0,05$) entre el consum superior dels floretistes ($\bar{X}=60,6 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$; $de=3,8$) i el dels sabristes ($\bar{X}=54,3 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$; $de=2,3$). En relació a la valoració del consum d'oxigen en cinta rodant realitzada amb la CPX en el capítol 4 s'observen valors relatius similars als de l'equip espanyol en analitzar la mostra de tiradores de floret femení ($\bar{X}=49,2 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$; $de=7,3$) i la d'espasistes ($\bar{X}=60,2 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$; $de=5,0$). En l'avaluació dels pentatletes olímpics la mitjana del consum màxim d'oxigen és superior ($\bar{X}=70,9 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$; $de=4,0$) i per tant cal analitzar-la de forma aïllada, o si més no, explicitar la seva inclusió en la mostra.

Dels valors de consum màxim d'oxigen assolits pels esgrimidors en la prova d'esforç podem contrastar amb la literatura que els homes presenten una major utilització del $\dot{V}O_2$ que les dones per la desigualtat en la composició corporal i les diferents capacitats funcionals (Faina 1990; Platonov 1991). Les dades resultants de l'estudi dels equips nacionals espanyols s'emmarquen entre els 53 i 63 $\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ de mitjana observats en diferents equips nacionals (Taula 2-4) i són inferiors als 67,3 $\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ de mitjana descrits per Nyström i col. (1990) en l'equip suec d'espasa que va assolir grans èxits a finals dels anys 70 i principis dels 80.

Els resultats mitjans són superiors als descrits en d'altres poblacions d'esgrimidors més heterogènies tal i com recollim en la discussió del capítol 4, on els resultats del consum d'oxigen en proves d'esforç genèriques han estat contrastats i analitzats conjuntament amb mètodes de valoració de major especificitat.

5.4.5.3. Valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors

La selecció espanyola masculina d'esgrima presenta uns valors mitjans en els protocols generals de força explosiva similars als descrits en l'equip italià d'esgrima per Bosco (1987). En el SJ l'equip espanyol té una mitjana de 38,3 cm (de=3,9) mentre que els italians assoleixen els 41,6 cm. En el CMJ les diferències es redueixen perquè els espanyols presenten una mitjana de 43,1 cm (de=6), 1 cm menys que l'equip d'Itàlia ($\bar{X}=44,4$ cm).

Les dades dels esmentats equips nacionals d'esgrima són similars a les descrites en jugadors de bàsquet (SJ: 37 cm; CMJ: 41,5 cm) i handbol (SJ: 40,2 cm; CMJ: 42,8 cm) per Dal Monte i col. (1987). Aquests valors no fan més que confirmar els elevats nivells de força explosiva dels esgrimidors perquè jugadors d'esports on és reconeguda la necessitat de la força explosiva pels requeriments musculars en els salts i el joc en general, tenen uns registres comparables als assolits pels tiradors de l'equip espanyol.

La mitjana del coeficient d'elasticitat registrat en la selecció estatal

és superior a les dades relatives a l'equip italià d'esgrima (Bosco 1987) que fou de 2,8 cm de mitjana, així com també supera els nivells d'elasticitat muscular dels equips italians de diferents esports d'equip (Bosco 1987) com el bàsquet ($\bar{X}=2,4$ cm), l'hoquei ($\bar{X}=3,8$ cm), el futbol ($\bar{X}=3,4$ cm) o el voleibol ($\bar{X}=3,2$ cm).

La comparació entre sexes dels protocols generals de força explosiva ens confirma l'existència de diferències significatives ($p<0,05$) en el valors superiors de SJ, i CMJ dels homes en relació a les dones de l'equip nacional. Les dades del coeficient d'elasticitat mantenen la tendència de nivells superiors per a la mostra masculina, però els resultats no presenten significació estadística.

En l'anàlisi dels protocols específics es manté una relació similar als tests generals en la comparació per sexes. Els tiradors presenten en el TF una velocitat d'execució significativament ($p<0,001$) superior ($\bar{X}=3,3$ m·s⁻¹; de=0,7) a les esgrimidors ($\bar{X}=2,5$ m·s⁻¹; de=0,3). Les dades de la mostra masculina són sensiblement inferiors les observades per Klinger i Adrian (1983) en la velocitat d'execució del fons ($\bar{X}=4$ m·s⁻¹). En el TFS es manté la significació en les diferències entre homes ($\bar{X}=5,5$ m·s⁻¹; de=0,7) i dones ($\bar{X}=4,6$ m·s⁻¹; de=0,8). L'únic test que no ha presentat diferències significatives, malgrat mantenir la tendència als millors valors en els homes, és el T3x5 on els esgrimidors ($\bar{X}=10,9$ s; de=0,8) executaren el protocol amb una mitjana inferior al segon en relació a les dones ($\bar{X}=11,6$ s; de=1) .

De l'estudi de les seleccions espanyoles de cada arma es destaca la significació estadística observada en la superior mitjana dels sabristes ($p<0,05$) en relació als espasistes en el coeficient d'elasticitat, la major velocitat d'execució del fons (TF) dels tiradors d'armes de punta en relació

als de sabre, així com el millor comportament en el SJ dels floretistes masculins en relació als sabristes i de les femenines en comparació a les espasistes.

Roi i Mognoni (1988), amb la utilització d'uns protocols generals, van considerar, contràriament a les observacions de Bressan (1990), que els espasistes presentaven una feble utilització del component elàstic de la musculatura de les cames. Si fem atenció als valors mitjans registrats en els equips espanyols de les tres modalitats masculines, i observem l'evolució de les mitjanes dels protocols generals (SJ i CMJ) i específics (TF i TFS), amb major i menor intervenció del component elàstic de la musculatura, observem com els espasistes són el grup que menys incrementa, relativament, els valors dels tests en la realització dels protocols amb utilització del component elàstic (CMJ i TFS), mentre que els sabristes, són qui en el SJ i TF presenten nivells mitjans més baixos i, per contra, en el CMJ i TFS tenen els registres mitjans més elevats.

Amb les dades anteriors podríem perfilar certes diferències en els fenòmens d'adaptació musculars motivats per un entrenament i dinàmica competitiva diferencials. Els sabristes, amb canvis de ritme molt més accentuats i amb gairebé inexistent fases de preparació, basen la seva aplicació competitiva en accions en constant moviment on els moviments de fons o fletxa van precedits sempre d'accions dinàmiques (marxar, salt endavant, etc.) de les cames, el que afavoreix l'ús del component elàstic de la musculatura. A més a més, la convenció existent en aquesta arma afavoreix les accions en les que hi ha una gran alternança de moviments endavant-endarrera o a l'inrevés, el que requereix, per la seva efectivitat, una molt bona utilització del component elàstic de la musculatura de les extremitats inferiors.

L'espasista, com a perfil més diferenciat del sabrista, té una dinàmica competitiva molt diferent. Els assalts presenten, en general, una intensitat més reduïda que en el sabre. Els canvis de ritme són menys freqüents i les fases de preparació de l'acció d'atac són molt més dilatades. També es produeixen moltes accions d'atac, o contraatac, des de posició estàtica o semiestàtica, amb petits salts o rebots des de la posició de guàrdia. Un altre tret diferencial és que els atacs dels sabristes, al acompanyar-se d'una o més fintes, requereixen d'una acció d'atac més complexa, executada amb diferents desplaçaments endavant i amb molta potència de moviment, mentre que en l'espasa l'acció d'atac és directa o amb una o dues fintes, amb la qual cosa no es realitzen atacs llargs. També cal destacar que, en espasa, la inexistència de convenció provoca menys risc davant les accions ofensives del rival, amb la qual cosa s'afavoreix l'actitud contraofensiva directa ; és a dir, mentre el sabrista es veu obligat —davant d'un atac del rival— a fer desplaçaments enrera amb gran velocitat, per tal d'aconseguir un bon moment per realitzar una parada i immediatament introduir la resposta, l'espasista pot senzillament estirar el braç i contraatacar, o retrocedir amb 1 o 2 trencars sense la necessitat de generar una intensitat de moviment com el sabrista. Certament els espasistes poden reproduir accions defensives o contraofensives similars a les dels sabristes, però generalment no és així.

El floret es troba, tant en la dinàmica competitiva com en la diferenciació dels tests en el seu major o menor aprofitament del component elàstic, entre l'espasa i el sabre. Les accions ofensives dels floretistes s'haurien d'apropar a les dels sabristes pel fet que introdueixen, generalment, diferents fintes en les accions d'atac, però a diferència del sabre, la reducció de la superfície vàlida així com la limitació de la validesa del tocat a les accions de punta, afavoreixen una reducció, comparativament al sabre, de l'amplitud de l'acció ofensiva. L'ús del component elàstic superior als espasistes ve donat, probablement, per la necessitat de posseir un excel·lent balanç defensiu-ofensiu, és a dir, per la

urgència de fer una resposta ràpida i eficient després d'haver parat l'atac del contrari. La limitació al tronc del blanc vàlid en floret provoca que els floretistes introdueixin més accions contraofensives que els sabristes, moltes d'elles, com en l'espasa, des d'estàtic o posicions de guàrdia semiestàtiques, el que condiciona que els nivells mitjans assolits en el SJ i TF són iguals o superiors als espasistes.

De l'anàlisi de les dades podem concloure que l'esgrimidor ha de posseir elevats nivells de potència muscular en les extremitats inferiors i, condicionats per la dinàmica competitiva, a més a més han de posseir una excel·lent capacitat de regeneració muscular per a l'obtenció d'energia.

L'anàlisi correlacional del rànquing personal amb les diferents variables de força explosiva dels membres de l'equip nacional —nivell 1— presenta una notable disminució dels nivells de correlació i significació estadística en comparació al mateix estudi realitzat sobre subjectes de nivells 1 i 2, com també aquestes relacions són de menor força que les observades en la globalitat dels subjectes d'aquest treball.

Bressan (1990), conclou que la sol·licitació muscular en el gest específic d'esgrima presenta notables correlacions amb els components de força explosiva i elàstica i la seva evolució en la transformació, en el temps, de la càrrega general a l'específica en l'entrenament.

La significació entre diferents variables de força explosiva i el nivell esgrimístic és consistent amb d'altres estudis (Caldarone i col. 1980, 1983), però hem de considerar que l'increment d'aquestes relacions —rànquing esgrimístic i valors de força explosiva— ve motivat pel major volum i qualitat d'entrenament dels esgrimidors de millor nivell. Generalment, quan major és la quantitat d'entrenament, millors seran els resultats esportius i també els indicadors funcionals. Ara, a nivells similars d'entrenament, i per tant, quan més homogènia és la mostra, la

significació entre l'increment de rendiment esportiu i millora dels indicadors funcionals disminueix. Això ens explica la necessitat d'assolir bons nivells de força explosiva per evolucionar esgrimísticament, però no podem esperar que els indicadors funcionals ens expliquin el rendiment.

És clar que l'estudi presentat és una anàlisi transversal i, com a tal, les conclusions que es poden extreure representen una comparació entre grups diferenciats. L'anàlisi longitudinal de les dades, expressat amb la seva millor aplicació que és, per a un mestre d'esgrima, el control sistemàtic de l'entrenament, possibilitaria, en tiradors d'alt nivell, l'ús dels resultats dels protocols descrits com a indicadors individuals del moment de forma. Per tant, considerem de gran interès l'ús dels diferents tests analitzats com a instruments de control de l'entrenament, que preferiblement ha d'ésser específic i individualitzat.

Com a conseqüència d'aquesta significativa evolució de les correlacions en els diferents grups de tiradors considerem que la potència muscular de les extremitats inferiors dels esgrimidors és un factor afavoridor del rendiment, perquè la biomecànica de les principals accions d'esgrima requereix de l'explosivitat de les accions, però no el podem considerar com a factor limitant, fins a un cert punt, del nivell, doncs l'esgrima és principalment un esport on els factors tecnicotàctics determinen, en gran mesura, les possibilitats d'èxit finals.

5.4.6. Conclusions

Valoració cineantropomètrica

- L'anàlisi de les dimensions corporals ens mostra una clara diferenciació en les característiques morfològiques dels components dels equips nacionals masculí i femení

- En esgrimidors d'alt nivell, els espasistes presenten una talla superior a floretistes i sabristes. Existeix la tendència en els equips espanyols, consistent amb les referències sobre d'altres col·lectius internacionals d'esgrimidors d'alt nivell, a que els espasistes presentin una talla superior als floretistes, i aquests als sabristes.

- La talla i l'envergadura dels esgrimidors són factors afavoridors del rendiment, principalment en espasa, i com a tals, és de gran interès la seva incorporació en els programes de selecció de talents en l'esgrima.

- El somatotipus de la selecció espanyola masculina d'esgrima ($\bar{S}=2,3 - 4,5 - 2,9$) defineix un perfil ectomesomòrfic amb predomini del component mesomòrfic, i superioritat de l'ectomorfisme sobre l'endomorfisme, consistent amb la morfologia d'altres equips nacionals. Floretistes i espasistes mantenen les característiques de la mitjana masculina, mentre els sabristes difereixen significativament ($p<0,05$) amb un perfil endomesomòrfic on el component endomòrfic predomina sobre

l'ectomòrfic.

- La somatocarta de l'equip femení ($\bar{S}=4,8 - 2,7 - 2,3$) difereix notablement del masculí, presentant una tendència a l'endomorfisme equilibrat, i essent l'obesitat la característica dominant sobre la resta de components.

- L'alçada i l'envergadura, factors de rendiment en l'esgrima, no són gens afavorits en la mostra femenina de l'equip espanyol.

- La talla i l'envergadura són factors afavoridors del rendiment en l'esgrima. Fins a cert punt es podrien considerar, principalment en l'espasa, com a variables limitants o determinants del rendiment. El factor tecnicotàctic, és però, l'únic factor determinant en l'esgrima, i pot esdevenir, fins a un cert punt, compensador davant d'una manca de talla.

- En l'anàlisi de les dimensions corporals d'esports asimètrics cal considerar la diferenciació entre extremitats dominants i no dominants — en esgrima armat o anterior i no armat o posterior— i no la classificació tradicional (dreta, esquerra) utilitzada per convenció.

- Existeix una marcada asimetria dels perímetres musculars de les extremitats en els esgrimidors. Les diferències existents entre els perímetres de la cuixa, l'avantbraç i el braç han resultat molt significatives estadísticament ($p<0,001$), mentre que el perímetre del panxell no presenta diferències significatives. Els resultats coincideixen amb els de la literatura.

- Les diferències més grans en els perímetres musculars es troben entre la cuixa anterior i la posterior ($p < 0,001$). En la globalitat de les seleccions espanyoles, la cuixa de l'hemicos armat, o anterior, supera la posterior entre els 2,7 i els 4,1 cm (CI: 95%).

- L'asimetria dels esgrimidors ve condicionada per l'increment diferencial de la hipertròfia en les extremitats motivada principalment per dos factors: l'ús unilateral de l'arma amb un braç i per les contraccions musculars excèntriques que realitza la musculatura extensora de la cama anterior en el moviment de frenada del fons.

- Els tiradors de l'equip nacional presenten resultats molt similars en els perímetres musculars, existint entre ells tan sols diferències significatives al comparar l'asimetria de les cuixes ($p < 0,05$) entre els espasistes ($\bar{X} = 4,1$ cm; $de = 1,4$) i els sabristes ($\bar{X} = 2,3$ cm; $de = 1,1$).

- Com a prevenció, considerant el caràcter asimètric de l'esgrima, fóra recomanable des de les primeres etapes de formació de l'esgrimidor, un bon reforçament muscular general, complementat, si s'escau, amb treball compensatori per l'hemicos no armat.

Valoració ergoespiromètrica

- La freqüència cardíaca màxima en la prova d'esforç presenta valors superiors en les dones en relació als homes, concordant amb la literatura i d'altres valoracions d'aquest treball. En els líndars ventilatoris els valors de freqüència cardíaca també eren superiors en les dones ($p < 0,01$), mentre que els nivells de consum d'oxigen eren inferiors ($p < 0,01$) als dels tiradors.

- No es van detectar diferències estadísticament significatives en la comparació per armes d'esgrimadors del mateix sexe en els valors màxims de freqüència cardíaca en la prova d'esforç.

- Els floretistes de la selecció espanyola d'esgrima presenten una millor adaptació cardiovascular a les exigències dels assalts en observar, en els líndars ventilatoris, valors superiors en el consum d'oxigen i inferiors en els registres de freqüència cardíaca, en relació al sabre (n.s) i l'espasa ($p < 0,01$).

- El consum màxim d'oxigen dels esgrimadors de l'equip nacional en la prova d'esforç presenta diferències altament significatives ($p < 0,001$) entre la selecció masculina ($\bar{X} = 4158 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$; $de = 209$) i la femenina ($\bar{X} = 2673 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$; $de = 189$), no apreciant-se entre les armes masculines diferències significatives.

- En el consum màxim d'oxigen relatiu l'equip espanyol masculí

d'esgrima presenta valors significativament ($p < 0,01$) superiors ($\bar{X} = 56,5$ mL·kg⁻¹·min⁻¹; de=4,7) sobre el femení ($\bar{X} = 46,3$ mL·kg⁻¹·min⁻¹; de=4,9).

Valoració de la força explosiva de les extremitats inferiors

- La selecció espanyola masculina d'esgrima presenta uns elevats valors en el SJ ($\bar{X} = 38,3$ cm; de=3,9) i en el CMJ ($\bar{X} = 43,1$ cm; de=6), similars als descrits en l'equip italià d'esgrima (Bosco 1987) i congruents als descrits en diferents esports d'equip com el bàsquet i l'handbol (Dal Monte i col. 1987).

- La mitjana del coeficient d'elasticitat de la selecció estatal ($\bar{X} = 4,8$ cm) és superior a la de la selecció italiana d'esgrima. També resulta superior en comparació amb diferents esports d'equip com el bàsquet, l'hoquei, el futbol o el voleibol.

- La comparació entre sexes dels protocols generals de força explosiva confirma la superioritat dels valors de SJ i CMJ ($p < 0,05$) i del coeficient d'elasticitat (n.s.) dels homes en relació a les dones de l'equip nacional.

- Els tiradors de l'equip espanyol presenten una velocitat d'execució del fons des de posició estàtica de guàrdia (TF) significativament ($p < 0,001$) superior ($\bar{X} = 3,3$ m·s⁻¹; de=0,7) a les esgrimadors ($\bar{X} = 2,5$ m·s⁻¹; de=0,3). En la realització del fons des d'una

acció de salt endavant (TFS) es mantenen les diferències ($p < 0,001$) entre homes ($\bar{X} = 5,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $de = 0,7$) i dones ($\bar{X} = 4,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $de = 0,8$). En un recorregut total de 15 m alternant els desplaçaments d'esgrima marxar, trencar i fons (T3x5) els tiradors ($\bar{X} = 10,9 \text{ s}$; $de = 0,8$) també tenen millors resultats (n.s.) que les esgrimidors ($\bar{X} = 11,6 \text{ s}$; $de = 1$).

- La diferent dinàmica competitiva del sabre en relació a les armes de punta condiciona l'existència de diferències en els resultats dels protocols de força explosiva. Els sabristes presenten valors més elevats ($p < 0,05$) en el coeficient d'elasticitat que els espasistes, mentre que els tiradors d'armes de punta —espasa i floret— tenen una velocitat d'execució del fons, des d'estàtic (TF), superior ($p < 0,05$) al sabre.

- Es poden perfilar certes diferències en els fenòmens d'adaptació muscular i cardiovascular entre les tres armes de l'esgrima, motivades per un entrenament i dinàmica competitiva diferencials.

- Els sabristes presenten la tendència a un major aprofitament dels mecanismes d'elasticitat muscular en relació a floretistes i espasistes que presenten valors de força explosiva superiors sense la intervenció d'aquests mecanismes. Cal considerar que les modificacions introduïdes en el reglament de la FIE darrerament —prohibició de la fletxa en sabre— alteraran la dinàmica competitiva i, per tant, probablement es reduiran aquestes diferències.

- L'execució dels moviments d'atac —fons i fletxa— a la màxima velocitat, amb gran variabilitat en el temps entre diferents execucions, requereix elevats nivells de potència muscular en les extremitats inferiors

amb una excel·lent capacitat de regeneració muscular per a l'obtenció ràpida d'energia.

- La disminució dels nivells de correlació i significació en la relació de la variable "rànkning personal" amb els diferents indicadors de força explosiva a l'estudiar mostres cada cop més homogènies, i de millor nivell, explica que els nivells de força explosiva són determinants per a la consecució del rendiment en l'esgrima, però no discriminants per si sols en assolir un cert nivell.

- Considerem de gran interès l'ús dels diferents protocols, generals i específics, com a instruments de control sistemàtic i longitudinal de l'entrenament, que preferiblement ha d'ésser específic i individualitzat. Els resultats dels tests descrits mai seran predictors del rendiment, però en mans del mestre d'esgrima o preparador físic es poden convertir en indicadors individuals del moment de forma esportiva, o ser afegits en bateries de proves per a la selecció de talents.

- Considerem la potència muscular de les extremitats inferiors dels esgrimadors com un factor afavoridor del rendiment, perquè la biomecànica de les principals accions d'esgrima requereix de l'explosivitat de les accions, però no el podem considerar com a factor limitant, fins a un cert punt, del nivell, doncs l'esgrima és principalment un esport on els factors tecnicotàctics determinen, en gran mesura, les possibilitats d'èxit finals.