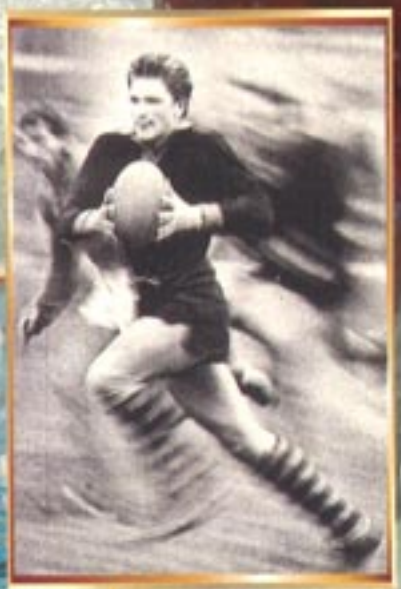
Núm. 47, 1r trimestre 1997, 700 ptes. (IVA inclòs)

apunts

EDUCACIÓ FÍSICA I ESPORTS









DOSSIER

Esport i rendiment: actualitat i progrés



EDITORIAL

Com ja anticipàvem a l'editorial del número anterior, amb aquest primer exemplar corresponent a enguany s'inicia un nou cicle a la revista «Apunts». En aquesta etapa naixent volem plasmar pràcticament totes les idees i inquietuds que manifestem al nostre escrit anterior. Som conscients que tenim una fort responsabilitat per a continuar la línia de millora i desenvolupament de la publicació portada a terme pels nostres antecessors, tanmateix tenim el ferm propòsit d'afrontar un doble desafiament: aconseguir que la nostra revista es constitueixi en una autèntica plataforma del nostre pensament més qualitatiu que, alhora, contribueixi a transformar la realitat que ens envolta; i, al mateix temps, aconseguir que «Apunts» sigui un referent editorial obligat en l'àmbit internacional de les ciències de l'activitat física i l'esport.

Per assolir aquests reptes volem elevar el nivell de qualitat dels treballs publicats, tractant de conjugar la validesa científica amb el valor divulgatiu i la seva rellevància intel·lectual (a la nostra àrea socioprofessional) amb el procés d'aplicació posterior. A tal efecte, hem endurit el procés de selecció dels treballs rebuts, mesura imprescindible per a poder obtenir una publicació de qualitat, prestigi i incidència social. En aquesta línia, fem una crida pública a tots els membres del nostre àmbit intel·lectual per tal que llegeixin la revista i la difonguin i, sobretot, hi participin activament amb les seves idees, projectes, suggerències, crítiques,... però també, amb les seves produccions més rutilants que necessàriament hauran de ser inèdites, originals i rabiosament actuals. Sense la seva contribució desinteressada aquest projecte no seria possible.

Per raons pressupostàries mantenim l'estructura actual de quatre números anuals, dos d'ells ordinaris i els altres dedicats monogràficament a un tema, en els primers contemplem sis àmbits temàtics: ciències aplicades a l'esport, educació física, rendiment i entrenament, activitat física i salut, gestió esportiva i recreació, oci actiu i turisme. En tots els números plantegem un apartat que rep el nom de «Miscel·lània» en la qual s'inclouen vàries seccions: *Fòrum «José María Cagigal»,* dedicat a presentar (en cada publicació) el treball de caràcter humanístic més rellevant que es rep a la nostra redacció; *Tesis doctorals* en la qual s'inclouen els resums d'aquestes que ens feu arribar; articles d'*Opinió,* per a promoure treballs diversos que expressin diferents parers al voltant d'una problemàtica determinada; i un espaci fix sobre el món de l'art titulat *«L'esport en el museu»*. A més, s'oferiran diferents informacions que considerem de interès pels nostres lectors. Més endavant, volem oferir a cada número una entrevista a un personatge rellevant del nostre entorn sociocultural efectuada per un altre notable del nostre espai professional.

Hem renovat el nostre Consell Editorial (configurat orgànicament en el Consell Assessor i en el Consell de Redacció) amb una acurada llista de professionals que col·laboren activament en el dinàmic procés d'aportar idees, proposar projectes, divulgar la nostra revista i valorar els nombrosos treballs que anem rebent. Gràcies a tots ells per la seva generosa ajuda. No obstant això la revista som tots, els que estem directament implicats en la seva gestió i els altres, sense la participació directa d'aquest segment la publicació seria inviable tal i com l'entenem avui. Per aquest motiu, la relació de col·laboradors que participen en el Consell Editorial ha de ser oberta, flexible, transparent i renovable en funció de les necessitats de la publicació i dels interessos dels seus lectors.

Per acabar ens agradaria apel·lar als lectors i/o professionals de les ciències de l'activitat física i l'esport, a l'INEFC i altres ens socials que amparen i possibiliten l'existència de la revista, perquè amb el seu esforç, determinació i orgull «Apunts» es constitueixi en una eina eficaç en la difusió del nostre pensament i contribueixi per tant a la dignificació social i intel·lectual de l'educació física i l'esport, ajudant a millorar la realitat social.

JAVIER OLIVERA BETRÁN
Director de la revista «Apunts d'Educació Física i Esports»

Dossier: Esport i rendiment. Actualitat i progrés

El monogràfic que presentem sobre l'esport intenta endinsar-se en l'estudi, actualització i desenvolupament dels coneixements que posseeixen de la seva vessant més coneguda i espectacular: la del *rendiment.*

L'esport adquireix sentit d'optimització i progrés quan es contempla sota la perspectiva de fer *eficaç* l'acció esportiva. Aquesta és la constant que ha permès el fet que en totes les èpoques alguns homes es destaquin i es diferenciïn de la resta dels seus congèneres. És per això que la demostració palpable de la seva habilitat esportiva ha estat aplaudida i ha estat sentida com a manifestació social gratificant i convenient.

La *competitivitat* èticament concebuda, juntament amb la idea de *cooperació* moralment i socialment acceptades, conformem les dues cares de la mateixa moneda, cosa que ens pot ser útil per comprendre el benefici produït pel fet esportiu actual.

El fet de competir és abans que res rendir, és a dir, el fet de ser eficaç en allò que sol·licita en determinats moments la nostra màxima atenció. L'esport, per definició, enfonsa les seves arrels epistemològiques en el sentit de la competició i el seu afany de progrés és una manifestació constant en el seu habitual enfrontament al concepte de quimera.

Vivim moments d'incertesa en la conformació dels estudis d'educació física i esportiva. Un nou i esperat *Pla d'estudis* es fa actualitat. Si bé és cert que aquest pla cal que doni ocasió d'incorporar al seu lloc just i adequat, a totes les manifestacions, tendències, pràctiques i estudis selectius que avui guien les implicacions motrius de la societat moderna. Però amb la mateixa raó, sembla convenient advertir que la manifestació lúdica més universal és el fet esportiu i la seva més clara i genuïna faceta, sens dubte, és la del rendiment. Aquest, segons el nostre criteri, cal que sigui comunament sol·licitat com quelcom vital i inherent a la nostra particular àrea d'estudi i coneixement.

El Departament de Rendiment Esportiu de l'INEFC, centre de Lleida, aglutina un conjunt de professors, la motivació docent i investigadora essencial dels quals consisteix a transmetre i generar coneixement sobre la manera de fer eficaç l'acció esportiva. Dediquen la seva tasca professional a l'esmentat objectiu i, fruit d'aquesta ocupació, neix aquest monogràfic que intenta donar a conèixer alguns

dels treballs en els quals el col·lectiu ha invertit part del seu temps durant els dos últims anys.

S'adverteix també de l'interès d'aquests per continuar les seves investigacions i, sobre tot, de la seva disposició per col·laborar amb altres professionals d'àmbit d'estudi proper, amb la pretensió de facilitar la necessària cooperació en benefici mutu.

L'exemplar s'estructura en quatre grans blocs temàtics i, tot i que posseeixen evidents relacions entre ells (s'intueix clarament el marcat accent interdisciplinari en conjugar-se esforços de departaments com el de Ciències Aplicades de l'INEFC de Lleida, el de Rendiment Esportiu de l'INEFC de Lleida, el de Ciències Biomèdiques de l'INEFC de Barcelona, el de Sistemes de l'INEFC de Lleida i Laboratoris com el de Valoració Mecànica de l'INEFC de Lleida), sí podem dir que conformem àrees de continguts diferenciats.

Així, en el primer dels blocs es fa referència a les bases de l'entrenament esportiu i s'hi aporten tres treballs de característiques avaluatives: En primer lloc, tenim l'article a càrrec d'Assumpta Enseñat, Alfonso Blanco i Natàlia Balagué en el qual es descriu, des d'una perspectiva original, *el cost energètic del dribling en hoquei sobre patins*. En segon lloc, es plasmen els esforços d'Albert García-Fojeda Francisco Biosca i Juan Carlos Vàlios quan tracten sobre l*a concepció de la biomecànica com a eina per a l'avaluació de la tècnica esportiva*. En tercer lloc, *la simulació de sistemes en els llançaments atlètics: una aplicació al llançament del pes*, de Salvador Olaso i Jordi Cebolla, en el qual es realitza una aproximació a les premisses teòriques de la simulació i la seva possible aplicació a un cas concret com és el llançament del pes, modalitat essencial dels llançaments atlètics.

En el segon bloc, ens trobem amb una sèrie de tres articles, el fil conductor dels quals consisteix en l'observació com a eina d'anàlisi de l'estructura del joc esportiu, així en *l'estudi de l'estructura temporal del combat de Judo* de Josep Ll. Casterlenas i Antoni Planas, s'efectua una anàlisi de 14 combats diferents, amb la pretensió de descobrir l'estructura temporal d'aquests i aconseguir proposar les orientacions més precises en l'organització dels entrenaments. En *cap a una sistematització de l'anàlisi de joc. Rugbi: el joc a peu*, de David Carreras i Jordi Solà, s'emfatitza la importància del joc a peu, primerament des d'una posició teòrica i posteriorment, a partir d'una metodologia observacional sòlidament construïda. En el treball sobre el *handbol: anàlisi de quatre equips de la Bundesliga*, de Fernando de Andrés i el seu grup de col·laboradors, es profunditza en els conceptes de les fases d'atac i defensa dels equips alemanys: T.H.W Kiel, V.F.L Gummerabach, Düsserdolf i S.G Wallau.

En el tercer bloc, es dedica la major part de la tasca als aspectes més aplicats de l'entrenament esportiu i es proposen treballs, la característica comuna dels quals és la preocupació sobre els conceptes de la preparació física i la seva aplicació en certs esports —gimnàstics i de combat. En el primer d'ells, el que fa referència als esquemes d'acció en *GRD: una proposta per a la sistematització de la preparació física específica*, de Conxita Duran, Enrique Ballesteros i Elena García, es parteix de les macrocategories com a sistema aglutinador dels continguts de la preparació física específica de la gimnàstica rítmica. En el segon treball, el que dedica Michel Marina i Narcís Gusí, a l'*entrenament de la força de salt en gimnàstica artística femenina*, es descriu el mètode usat en el control de la força a un grup de nou gimnastes de nivell internacional, amb edats compreses entre els dotze i els catorze anys i amb una mesura de cinc hores diàries d'entrenament. En tercer lloc,

s'observa el treball de *força i dominància lateral* d'Enrique Ballesteros, Conxita Duran, Antoni Planas, J. López Bedoya i Mercedes Vernetta, en el qual s'intenta elegir d'una manera coherent, un segment corporal manual o podal que faci les funcions de segment de suport o impulsió en moviments on es requereix força i/o habilitat i precisió. En quart lloc, en el treball que sobre *l'entrenament de la resistència en els esports de lluita amb agafada: una proposta integradora*, de Josep Ll. Castanerlas i Joan Solé, es construeixen els elements d'una filosofia integradora dels conceptes que sobre rendiment i preparació es plasmen en els esports de combat.

En el quart i últim bloc, s'esmenten alguns dels aspectes organitzadors i de planificació de l'entrenament i s'hi inclouen els treballs desenvolupats sobre dues àrees temàtiques particulars. En el primer treball, es construeixen els mecanismes de l*a planificació de l'entrenament tècnic en la natació competitiva*, en què Joan Solé i Alfredo Joven estableixen els criteris de l'eficàcia i la seva expressió com a relació entre el projecte motor i la seva execució. En el segon treball, *cibemètica i entrenament en esports practicats en el medi natural*, de Salvador Olaso i Beatriz Elizalde, es presta atenció a la revisió que sobre la forma d'organització de l'entrenament han desenvolupat els esports més consolidats i practicats en el medi natural. Igualment, tracten d'aproximar els conceptes de la teoria de sistemes i de la cibemètica als de la planificació de l'entrenament en aquesta categoria d'esports, incloent una exposició més concreta del piragüisme, com a esport més representatiu d'aquesta línia d'actuació.

Finalment, hem de ressaltar que ens resulta molt gratificant la bona disposició que hem trobat en tots els autors que han participat en la redacció dels diferents articles que en aquest monogràfic es presenten.

El seu afany per millorar constantment fa efectiva la frase que hem considerat oportuna per encapçalar el número, "Esport i rendiment: *actualitat i progrés*".

Dr. SALVADOR OLASO CLIMENT
Cap del Departament de Rendiment Esportiu
INEFC-LLeida

Assumpta Enseñat,
Departament de Ciències Aplicades
INEFC-Lleida
Dr. Alfonso Blanco,
Departament de Rendiment Esportiu
INEFC-Lleida.
Dra. Natàlia Balagué,
Departament de Ciències Biomèdiques
INEFC-Barcelona.

COST ENERGÈTIC DEL DRIBLING EN HOQUEI SOBRE PATINS

Paraules clau: **hockey patins, dribling, patinatge, cost energètic, consum d'oxigen.**

Abstract

The aim of the present study has been to analyze and compare the energy cost of dribbling in roller hockey with respect to the action of skating.

Twelve well-trained amateur players have carried out, during five minutes at 11, 13 and 15 km/h, only skating and skating while they dribbled the ball with stick. In both cases oxygen consumption, ventilation, heart rate and subjective stress perception, were measured and compared.

The energy cost rose lineally with the velocity and was higher in all cases where the ball was dribbled while skating (17.50 ± 0.7 ml/kg.m Vs 20.40 ± 0.61 ml/kg.m at 11 km/h; 19.23 ± 0.51 ml/kg.m Vs 24.54 ± 0.76 ml/kg.m at 13 km/h; 24.84 ± 0.85 ml/kg.m Vs 32.44 ± 0.7 ml/kg.m at 15 km/h). The ventilation and heart rate also showed a similar evolution. The levels of subjective stress perception are higher when dribbling than skating ($p<.05$) and higher in both cases when the velocity was higher ($p<.05$)

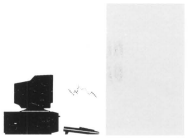
It can be concluded then that dribbling the ball while skating significantly increases the energy cost and perception subject to stress in respect to the action of only skating.

Resum

L'objectiu del present estudi ha estat analitzar i comparar el cost energètic del dribling en l'hoquei sobre patins respecte a l'acció de patinar.

Dotze jugadors amateurs ben entrenats han realitzat durant cinc minuts, a 11, 13 i 15 km/hora, només patinatge i patinatge mentre driblaven la bola amb l'estic. En ambdós casos, s'avaluaren directament i es compararen consum d'oxigen, ventilació, freqüència cardíaca i nivell de percepció subjectiva de l'esforç. Les variables fisiològiques foren registrades mitjançant un analitzador de gasos portàtil telemètric (Cosmed K2) i un cardiotacòmetre (Sport Tester PE4000).

El cost energètic s'incrementa linealment amb la velocitat i, a més, és superior en tots els casos en driblar la bola mentre es patina (17.50 ± 0.7 ml/kg.m vs 20.40 ± 0.61 ml/kg.m a 11km/h; 19.23 ± 0.51 ml/kg.m vs 24.54 ± 0.76 ml/kg.m a 13 km/h;



24.84 ± 0.85 ml/kg.m vs 32.44 ± 0.7 ml/kg.m a 15 km/h). La ventilació i la freqüència cardíaca mostren també una evolució similar. Els nivells de percepció subjectiva de l'esforç són més alts en realitzar el dribling que en patinar ($p<.05$) i, en ambdós casos, també més elevats com més gran és la velocitat ($p< .05$).

Es pot concloure que el dribling de la bola en hoquei en patinar augmenta significativament el cost energètic i la percepció subjectiva de l'esforç amb respecte a l'acció de només patinar.

Introducció

L'hoquei sobre patins és un esport col·lectiu de situació practicada en instal·lacions cobertes de dimensions reduïdes (40 x 20 m). Tal i com passa en altres esports d'equip, l'esforç desenvolupat per un jugador depèn, bàsicament, de la distància total recorreguda (14.44 ± 1.83 km) i de les velocitats dels desplaçaments efectuats (entre 2 i 8 m/s, preferentment) (Aguado, 1991). A més, les accions tècniques i la posició corporal s'afegeixen a la despesa energètica dels esmentats desplaçaments, la qual cosa suposa una sobrecàrrega addicional a l'esforç realitzat.

La conducció i el dribling de la bola, juntament amb la passada, representen les tasques més habituals repetides per part de cada jugador durant la pràctica de l'hoquei sobre patins. L'interès de conèixer l'estrés causat pels esmentats gestos tècnics radica en el fet que proporciona indicacions concretes sobre la sobrecàrrega addicional imposada als jugadors, a part de les distàncies recorregudes amb diverses intensitats. Driblar i conduir la bola amb un estic en les diferents especialitats de l'hoquei (sobre patins, en gel, sala, sobre herba) suposa una posició de flexió de tronc, ergonòmicament desfavorable per realitzar desplaçaments ràpids i originària, en moltes ocasions, de molèsties de nivell de la columna vertebral (Reilly i Seaton, 1990).

L'obtenció de mesures directes de l'estrés ocasionat per aquests gestos tècnics durant la pràctica de l'hoquei suposa grans dificultats. Això és degut a la impossibilitat de separar les esmentades accions de les que resten efectuades durant els entrenaments o competicions. Per això, cal que els amidaments es realitzin en condicions de camp, introduint i eliminant les esmentades accions d'una situació d'estabilitat en les respostes de l'organisme dels jugadors.

L'estudi de la despesa que suposa la realització de gestos tècnics, com la conducció i dribling d'un mòbil (pilota, bola) ha estat estudiat en pocs esports (futbol: Reilly i Ball, 1984; hoquei herba: Reilly i Seaton, 1980). A més, aquesta metodologia tampoc ha estat aplicada a l'estudi d'aquest gest en l'hoquei sobre patins.

Per això, el propòsit d'aquesta investigació ha estat aïllar aquesta tècnica concreta (la conducció i dribling de la bola) i conèixer la seva repercussió sobre les funcions fisiològiques (freqüències cardíaca FC, consum d'oxigen VO_2, cost energètic VO_2/velocitat i ventilació VE) de l'organisme dels esportistes. Per això, s'han comparat aquestes variables en patinar amb/sense conducció i dribling de la bola en jugadors amateurs d'hoquei sobre patins quan patinen a velocitats diferents.

Material i mètode

Subjectes

En la realització d'aquesta prova participaren 12 jugadors amateurs d'hoquei sobre patins, tots jugadors de camp. Aquests esportistes posseeixen un bon nivell d'entrenament, ja que porten com a mínim quatre anys practicant aquest esport durant sis hores setmanals i pertanyen a diferents equips de la 1a divisió catalana (n=5) i de categoria juvenil (n=7).

Els esmentats esportistes presenten uns valors mitjos ($\bar{x}$ ± DE i rang) d'edat: 17.91 ± 3.15 anys (15-24 anys), alçada: 171.33 ± 7.25 cm (160-175 cm) i pes de 67.08 ± 7.29 kg (56-80 kg).

Procediment

La prova consisteix en patinar durant cinc minuts al voltant d'un rectangle de 20 x 10 m, format per cons separats a distància de 10 m. Cada esportista va realitzar tres proves, amb velocitats d'11, 13 i 15 km/h patinant al voltant del rectangle i unes altres tres, amb les mateixes velocitats, conduint i driblant una bola d'hoquei sobre patins amb l'estic mentre patinava. L'ordre de realització de les sis proves va ser randomitzat. Les sis proves es van efectuar, sense escalfament previ, en el mateix dia de manera continuada en grups de dos esportistes i ambdós feien torns en l'execució d'aquestes. Aquesta alternança permetia a cada esportista un descans de set minuts, aproximadament, entre dues proves.

La velocitat del desplaçament en les sis proves va ser controlada per senyals sonores emeses per un ordinador connectat a un altaveu d'una cassette. Quan aquestes senyals sonaven, el subjecte calia que es trobés en un dels cons recorrent una distància de 20 m durant l'interval de temps transcorregut. L'esmentat interval va ser controlat mitjançant el programa informàtic EFI (Cebolla i Blanco, 1994). Aquest va ser dissenyat d'acord amb les tres velocitats elegides i els temps necessaris per recórrer l'esmentada distància (6.545, 5.538 i 4.800

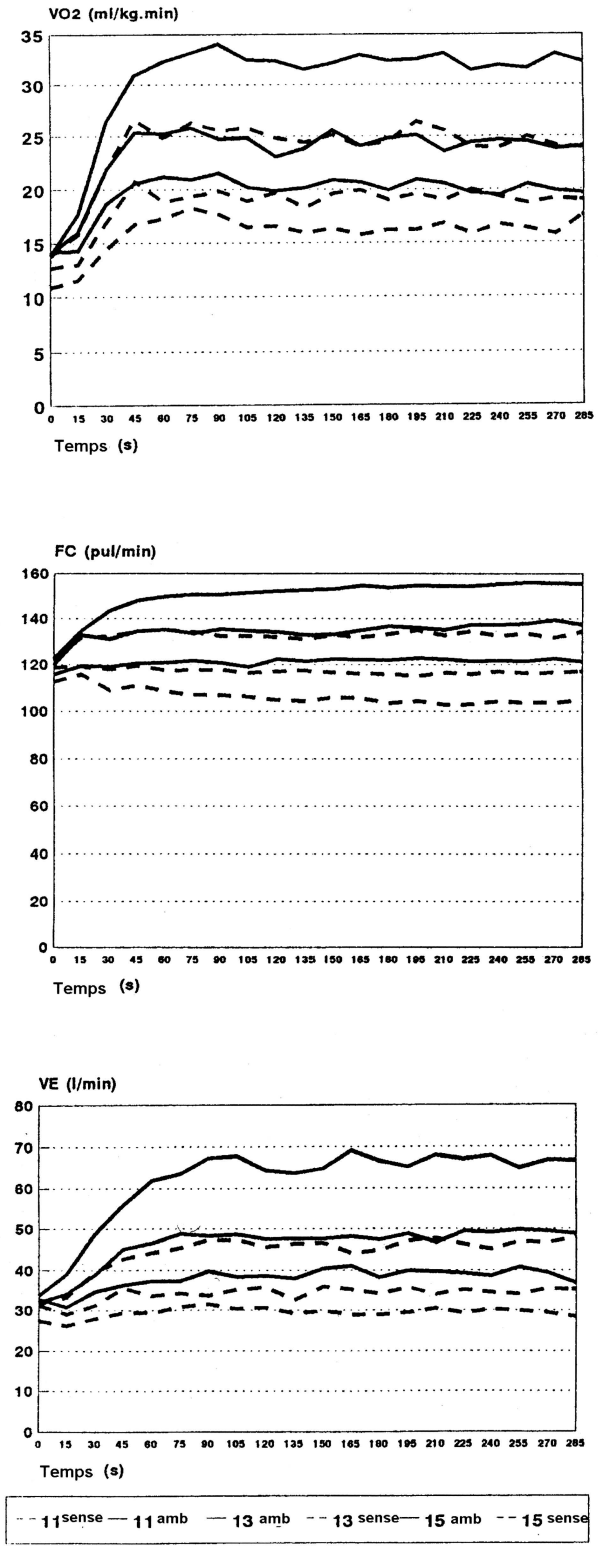


Figura 1. Evolució dels valors mitjans de VO_2 (ml/kg. min), VE (l/min) i FC(pul/min) a les tres velocitats en patinar sense i amb dribling

s, respectivament) en les tres proves amb i sense dribling de la bola.

Els esportistes van realitzar totes les proves portant l'analitzador de gasos portàtil telemètric Cosmed K2 (Cosmed), així com el cinturó i transmissor del cardiotacòmetre Sport Tester PE4000 (Polar Electro, Kempele, Finlandia) que van registrar i memoritzar les variables VE (l/min), VO_2 (ml/kg·min) i FC (pul/min) a intervals de 15 s.

Els nivells de percepció de l'esforç van ser avaluats subjectivament pels esportistes immediatament en acabar cada una de les sis proves segons l'escala proposada per Borg (1970).

Les proves es van dur a terme en una instal·lació específica d'hoquei sobre patins amb el ferm format per rajoles.

Anàlisi estadística de les dades

Les dades han estat tractades mitjançant procediments d'estadística descriptiva i d'anàlisi de la variància amb programa informàtic SPSSPC+. Els resultats d'estadística descriptiva s'expressen mitjançant la mitjana aritmètica ($\bar{x}$) ± desviació estàndard (DE) i el rang (valors mínims i màxim). La comparació entre les mitjanes ha estat realitzada mitjançant One-way, amb un nivell de significació elegit de $p < .05$.

Resultats

Valoració global

En l'anàlisi de l'evolució de les variables en cada prova s'observa l'existència d'una fase d'increment ràpid dels valors, seguida d'una fase d'estabilització d'aquests (fig. 1). La fase d'adaptació dura entre 15 i 90 s i tendeix a ser més llarga com més elevada

és la intensitat. La FC no mostra l'esmentada fase a 11 km/h amb i sense dribling i a 13 km/h sense driblar la pilota. La FC inicial en totes les proves és bastant elevada, al voltant de 120 pol/min, encara que durant el període de descans baixava fins a valors de 70-80 pul./min.

Durant la fase d'estabilització, els valors de les variables es mantenen pràcticament constants dins a la finalització de la prova.

Intensitat

La comparació del VO_2 en l'estat estable en les tres velocitats (fig.2) permet observar el seu increment amb l'augment de velocitat, amb i sense dribling. Les diferències entre les esmentades velocitats són estadísticament significatives ($p< .05$). El mateix succeeix per a les restants variables (FC i VE), excepte entre les velocitats baixes (11 i 13 km/h) sense driblar per a la FC i entre ambdues velocitats amb i sense dribling per a la ventilació.

Diferències amb i sense dribling

Quan comparem l'evolució de les variables fisiològiques en el temps i amb la intensitat en patinar amb i sense dribling, s'aprecia un patró similar, però sempre superior en el segon cas.

A nivell del VO_2 (fig. 2), el fet de driblar la pilota suposa un major consum energètic que només patinar, aproximadament uns 5-7 ml/kg·min, diferència que s'incrementa amb l'augment de la velocitat. Les diferències són estadísticament significatives ($p<.05$) en les tres velocitats durant la major part de temps de durada de cada prova.

El cost energètic, de la mateixa manera que el VO_2 també augmenta significativament amb l'elevació de la velocitat

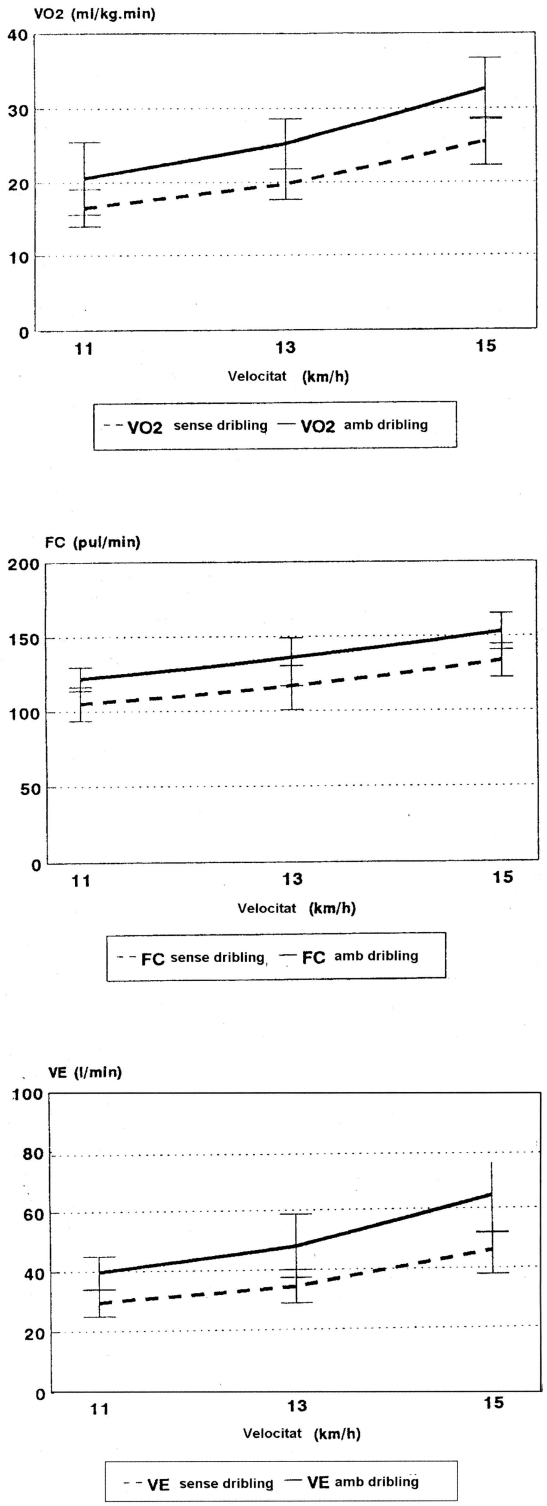


Figura 2. Comparació dels valors mitjans ± DE de VO_2 (ml/kg. min), VE (l/min) i FC(pul/min) en les tres velocitats en patinar sense i amb dribling

Velocitat (km/h)	*Despesa energètica patinar (ml/kg.m)*	*Despesa energètica dribling (ml/kg.m)*
11	17.50±0.70	20.40±0.61
13	19.23±0.51	24.54±0.76
15	24.84±0.85	32.44±0.70

Taula 1. Valors mitjans ± DE de la despesa energètica (ml/kg.m) del patinatge sense i amb dribling a les tres velocitats realitzades

Velocitat (km/h)	*PSE patinatge*	*PSE dribling*
11	1.08±0.28	2.58±1.24
13	2.25±1.42	3.33±1.07
15	3.00±1.04	4.75±1.21

Taula 2. Valors mitjans ± DE de la percepció subjectiva de l'esforç (unitats arbitràries) del patinatge sense i amb dribling a les tres velocitats realitzades

quan es dribla la pilota (vegeu taula 1). També és més elevat quan es patina driblant la pilota que quan es realitza només l'acció de patinar (vegeu taula 1). Les diferències són estadísticament significatives ($p<.05$) entre les tres velocitats i entre el patinatge amb i sense dribling en totes les velocitats.

Respecte a la ventilació (vegeu fig. 2), també s'observa un major estrés del sistema respiratori quan es dribla la pilota, amb valors de 10-20 l/min més elevats que quan es patina sense dribling. Les diferències són també estadísticament significatives en tots els casos i més elevades com més gran és la intensitat.

La FC (vegeu fig. 2), igual que les anteriors variables, és superior en unes 20 pul/min, aproximadament, quan es patinar driblant la pilota. Les esmentades diferències també són estadísticament significatives i es mantenen constants amb l'increment de la velocitat.

La percepció subjectiva de l'esforç (PSE), avaluada segons l'escala de Borg, és superior quan es dribla la pilota que quan es patina, i així les diferències són estadísticament significatives ($p <.05$) en tots els casos (vegeu taula 2). Els valors també són més elevats a mesura que la velocitat és més alta. Les diferències són estadísticament significatives ($p <.05$) en tots els casos, excepte a 11 km/h i 13 km/h quan es dribla la pilota i, entre 13 km/h i 15 km/h quan es patina.

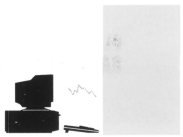
Discussió

El fet de driblar la pilota suposa més estrés en l'organisme que patinar sense efectuar la conducció i el control d'aquesta. L'esmentat estrés es reflecteix en l'augment de les variables fisiològiques analitzades (FC, VE i VO_2) i, com a conseqüència, en l'increment de la despesa energètica. A més, l'esmentat cost energètic s'eleva a mesura que augmenta la velocitat del desplaçament patinant. També la percepció subjectiva de l'esforç és més elevada quan es dribla la bola que quan es patina només i, de la mateixa manera, s'eleva amb l'augment de la velocitat.

La diferència entre ambdues situacions podria explicar-se en base a la postura adoptada i a la realització del propi gest tècnic. Aquest obliga a la sol·licitació activa dels músculs de les extremitats superiors, que gairebé no intervenen quan es patina sense dribling de la pilota, perquè no es porta estic.

La postura inclinada cap endavant també obliga a la participació de més grups musculars (especialment a nivell de la regió dorsal i dels braços). Aquesta posició es fa més evident com més elevada és la intensitat, la qual cosa fa augmentar exponencialment el cost energètic. També en hoquei, però sobre herba, Reilly i Season (1990) consideren que el cost energètic més elevat del dribling pot ser explicat per factors lligats a la postura i parcialment per l'exercitació dels braços quan s'usa l'estic.

Els nivells de percepció de l'esforç més elevats esmentats durant el dribling són deguts més factors associats amb molèsties de la columna vertebral que a les repercussions metabòliques de l'esforç. La posició del tronc inclinada cap endavant utilitzada en hoquei provoca un escurçament de la columna vertebral de 0.4 mm/min, cosa que confirma la sobrecàrrega espinal imposada per la pràctica d'aquestes modalitats esportives (Reilly i Season, 1990). La falta d'un escalfament previ abans de la realització de les proves també va poder ser un factor que ajudés a causar mo-



lèsties a l'esquena, especialment si la primera prova estava realitzada amb la velocitat més elevada.

L'evolució en el temps de cadascuna de les proves mostra les fases típiques de les proves d'esforç de tipus quadrangular, amb una fase d'adaptació inicial i una altra fase estable. La fase d'adaptació és curta per la baixa intensitat de les càrregues aplicades. Les FC inicials elevades poden ser degudes a l'estrés emocional o en considerar-se la FC dels 15 s inicials de la prova. Durant la fase estable es mantenen pràcticament constants les variables fisiològiques, cosa que indica intensitats submàximes que no ocasionen una fatiga important en els esportistes. La resposta orgànica es manté similar en tots els subjectes quan realitzen les sis proves.

La realització del dribling amb les velocitats previstes va suposar certes dificultats en alguns subjectes per mantenir el ritme de les senyals sonores. Això succeeix especialment en la part inicial de la prova fins a aconseguir l'adaptació al ritme imposat.

Encara que els jugador d'hoquei no patinen de forma continuada durant els entrenaments i les competicions, per tal d'avaluar el cost energètic de la tasca tècnica elegida calia introduir i eliminar l'esmentada acció d'una situació estable per part dels jugadors. Per tal d'aconseguir l'esmentada estabilitat es va elegir una velocitat de patinatge uniforme en cada prova, amb un rang conforme a les possibilitats dels esportistes. Les esmentades velocitats van ser seleccionades en base a l'estudi d'Aguado (1991), que indiquen velocitats habituals durant les competicions d'aquest esport compreses entre un rang de 7.2 i 28.8 km/h.

Durant el present estudi, tot i que es va controlar la velocitat del desplaçament per tal que fos uniforme durant cada prova, malgrat tot, no es va exigir un ritme de dribling de la pilota amb l'estic predeterminat. L'esmentat ritme era elegit de manera voluntària per part de cada esportista. Això pot introduir una certa variabilitat en el cost energètic de la tasca, en funció del diferent nombre de cops efectuat sobre la pilota per part de cada jugador. També el nivell tècnic de cada esportista podria influir sobre la despesa d'energia en realitzar ambdues tasques (patinar i driblar), en base al domini de les esmentades tasques, com a resultat de la seva experiència en la pràctica d'aquest esport.

Investigacions fisiològiques prèvies (Reilly i Seaton, 1990) assenyalen que la càrrega imposada pel dribling de la pilota d'hoquei herba en tapís rodant en tres velocitats diferents, també incrementa la despesa energètica en 15-16 kJ/min, cosa que suposa al voltant d'un 15% del VO_2 màxim i de la FC màxima. Aquests increments són superiors als que van trobar Reilly i Ball (1984) quan es dribla la pilota en futbol. L'increment mitjà ocasionat per la realització del dribling en futbol, amb independència de la velocitat, va ser de 1.24 Kcal/min, i oscil·lava entre 7.2 i 10.8% més elevat. A més, la transició aerobicoanaeròbica succeïa a tres velocitats menys elevades quan es driblava la pilota que quan es realitzava carrera només.

Malgrat tot, ambdues experiències van ser realitzades en un tapís rodant i s'utilitzava el gest tècnic de la carrera i amb velocitats de desplaçament diferents. Lògicament, el tipus de desplaçament efectuar (patinatge contra carrera) i les accions tècniques realitzades (dribling de la pilota amb els peus contra el dribling de la pilota amb l'estic a les mans) poden explicar les diferències enter ambdues experiències.

En aquestes experiències, igual que en el present estudi, quan es compara la realització d'un desplaçament executant una tasca tècnica amb la simple locomoció, sempre s'observa un increment del cost energètic en el primer cas. De la mateixa manera que es va apreciar una elevació de la despesa energètica amb l'augment de la velocitat. També amb l'augment de la intensitat es va produir un major cost d'energia en el dribling de futbol i de hoquei sobre herba.

Del present estudi es desprèn la necessitat d'efectuar un adequat i previ escalfament abans de patinar ajupit per evitar molèsties que ocasiona a nivell de la regió dorsolumbar de l'esquena. També hauria de considerar-se en els entrenaments que el fet de realitzar exercicis amb estic i pilota són més específics a nivell tècnic i que, a nivell fisiològic i metabòlic, provoquen adaptacions més semblants a les requerides en la competició. L'exercici patinant dret i sense estic i pilota suposa un menor esforç energètic, per la qual cosa les altres activitats, com la carrera, que suposen un major VO_2 (Wallick, 1994) podrien ser utilitzades per incrementar d'una manera més favorable la condició cardiorespiratòria dels esportistes. Així mateix, en tasques d'entrenament tècnic realitzades amb gran velocitat i repetides de manera freqüent, l'alta intensitat exigida pot veure's alterada per la càrrega extra que suposa la pròpia realització dels gestos tècnics addicionals al patinatge ràpid. Per això, l'esforç realitzat pel esportista pot ser subestimat si només es considera el temps, la distància i la velocitat usats en l'acció del patinatge, si no es considera el tipus de tasca tècnica efectuada durant aquest.

En conclusió, aquest estudi indica que el dribling en hoquei sobre patins imposa una sobre càrrega fisiològica sobre el patinatge normal. Seria necessari realitzar noves investigacions per conèixer les repercussions que ocasiona l'utilització de diferents tipus de patins (en línia i convencional de vuit rodes) o del tipus de desplaçament (lateral, enrera, incloent parades i canvis de direcció i ritme) sobre la despesa d'energia en hoquei sobre patins. Així mateix, hauria d'avaluar-se en cost energètic d'altres gestos tècnics utilitzats en aquest esport (passada, tir, intervencions del porter), que afegeixen una despesa extra d'energia al que s'ocasiona pel desplaçament o posicionament realitzats pels esportistes.

Referències

AGUADO, X. (1991). "Quantificació dels desplaçaments del jugador d'hoquei sobre patins en la competició". *Apunts. Educació Física i Esports*, 23, 71-76.

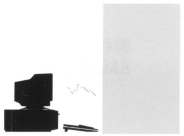
BORG, G. (1970). "Perceived exertion as an indicator of somatic stress". *Journal of Rehabilitation Medicine*, 2, 92-98.

CEBOLLA, J., BLANCO, A. (1994). *EFI* (Programa de ordenador). Lleida: INEFC. Manuscrit no publicat.

REILLY, T., BALL, D. (1984). "The net physiological cost of dribbling a soccer ball". *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 55(3), 267-271.

REILLY, T., SEATON, A. (1990). "Physiological strain unique to field hockey". *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness,* 30, 142-146.

WALLICK, M.E. (1994). *The physiologic response to in-line roller skating compared to treadmill running*. Tesi doctoral no publicada. University of Oregon, Eugene, USA.



Alberto García-Fojeda,
Francesc Biosca,
Joan Carles Vàlios,
Laboratori de Valoració Mecànica
INEFC-Lleida.

LA BIOMECÀNICA, UNA EINA PER A L'AVALUACIÓ DE LA TÈCNICA ESPORTIVA

Paraules clau: biomecànica, fotogrametria, electromiografia, plataformes de força i cèl·lules fotosensibles.

Abstract

This work grew as a result of the importance of sports results in various fields of life, and the difficulty, ever greater, to better records. One of the possibilities of bettering the results is to increase the mechanical efficiency of the gestures in different sporting specialities, that is to say, to perfect the technique. For this we suggest the use of biomechanics as a useful tool, which together with the knowledge associated with it and the instrumental techniques used, will permit us to evaluate and propose alternatives to certain motor actions. The identification and the knowledge of the variable mechanics that take part in the sporting technique results are the first step in what also must take part biomechanics and technicians so as later to use instrumental techniques which allow us to measure these variables.
The techniques of the measurements presented are divided into: indirect —photogrammetry— and direct —electromyography, strength platforms and photosensitive cells— of which we give a brief description.

Resum

El treball neix de la importància que tenen els resultats esportius en diversos àmbits de la vida i de la dificultat, cada cop més gran, per millorar les marques. Una de les possibilitats per a la millora dels resultats és augmentar l'eficàcia mecànica dels gests que intervenen en les diferents especialitats esportives, en definitiva, depurar les tècniques. Per això, es planteja l'ús de la Biomecànica com a una eina útil, la qual, juntament amb els coneixements associats a la mateixa y les tècniques instrumentals que empra, permetrà avaluar i proposar alternatives a certes accions motores. La identificació i el coneixement de les variables mecàniques que intervenen en el resultat de la tècnica esportiva són el primer pas en el que tenen que intervenir biomecànics i tècnics per a, posteriorment, emprar les tècniques instrumentals que permetin mitjançar aquestes variables.
Les tècniques de mesura presentades són dividides en: indirectes —la fotogrametria— i directes —electromio-

grafia, plataformes de força i cèl·lules fotosensibles— de les quals s'ofereix una breu descripció.

L'esport és considerat com un dels fenòmens socials més importants del segle XX i l'Olimpisme, en una clara mostra d'aquesta afirmació. Les olimpíades, entre altres coses, han estat i estan sent utilitzades per mostrar una determinada imatge del món de molts països i inclús d'altres governs, ja que uns bons resultats esportius s'associen a benestar social, pau, progrés, desenvolupament, etc. Aconseguir bons resultats esportius en una Olimpíada resulta cada cop més difícil, atès que els nivells de marques es van superant i, en algunes disciplines esportives, ens trobem cada cop més a prop dels límits humans.

La millora dels resultats cada cop està més condicionada a la millora dels paràmetres antropomètrics dels esportistes, millores de tipus biològic sobretot relacionades amb la força muscular i millores de tipus tècnic, a més del control d'altes variables, com les psicològiques.

Les millores de tipus antromomètric dels esportistes van lligades a la selecció de talents i a les millores evolutives de l'espècie humana i poc es pot fer per produir aquests canvis en els esportistes.

Les millores de tipus biològics depenen de les adaptacions que realitza el cos humà als estímuls als quals està sotmès mitjançant les càrregues d'entrenament i aquestes càrregues cada cop tenen major volum i intensitat, per la qual cosa l'aparell locomotor es troba quasi al límit de les seves possibilitats suportant un gran estrès que, a vegades, desencadena lesions de diferents tipus per sobrecàrrega. El dopatge és un altre camí per produir canvis biològics en l'organisme humà que permeten millorar els resultats esportius, però, com és sabut, és una pràctica prohibida legalment i èticament i sobre la qual cada cop s'exerceixen més controls que inclús han provocat un estancament i retrocés en algunes marques esportives.

Les millores en la tècnica estan condicionades al descobriment de noves solucions motrius a uns problemes determinats d'un marc reglamentari. Això significa noves maneres d'executar una acció determinada, o bé la millora en l'eficàcia mecànica dels moviments que en l'actualitat s'estan realitzant.

Com s'ha expressat anteriorment, sobre els paràmetres antropomètrics poc es pot fer, que no sigui la selecció d'esportistes que ja tinguin unes característiques determinades o que puguin arribar a tenir-les per la seva determinació genèrica. Per arribar a assolir millores en la tècnica existeix una eina que està ajudant en l'actualitat a aquestes finalitats, però que segur que en un futur immediat serà determinant per això; aquesta eina és la Biomecànica que també és utilitzada entre altres coses per a l'estudi i prevenció dels mecanismes lesionals.

Per tal de situar la biomecànica com una eina en el camp de la motricitat humana, és necessari establir bases conceptuals ja que la biomecànica ha estat definida per diferents organismes i personalitats, i cadascuna d'aquestes definicions té una marcada orientació segons els definidors. A continuació algunes d'aquestes definicions:

L'Associació Americana d'Enginyeria Mecànica, al 1972 definia la biomecànica com:

> *Un estudi del cos humà com un sistema sota ds conjunts de lleis: les lleis de la mecànica newtoniana i les lleis biològiques.*

La Societat Ibèrica de Biomecànica, al 1978 ho feia com:

> *Un estudi de les forces actuants i/o generades pel cos humà i sobre els efectes d'aquestes forces en els teixits o materials implantats en l'organisme.*

I l'Institut de Biomecànica de València, al 1992 ho feia de la següent manera:

> *Un conjunt de coneixements interdisciplinaris generats a partir d'utilitzar, amb el suport d'altres ciències biomèdiques, els coneixements de la mecànica i diferents tecnologies en, primer l'estudi del comportament dels sistemes biològics i en particular del cos humà, i segon, en resoldre els problemes que li provoquen les diferents condicions a les quals pot veure's sotmès.*

D'aquestes definicions es pot extreure que la biomecànica estudia des del punt de vista de la mecànica el moviment dels éssers humans i per tant, l'aparell locomotor. L'esport és moviment i per tant, l'estudi del moviment de l'aparell locomotor durant la pràctica esportiva és un àrea d'estudi que li correspon a la biomecànica esportiva.

La biomecànica esportiva pot ser al se torn classificada en *biomecànica interna*, que és la part encarregada de l'estudi de les sol·licitacions mecàniques a què es veuen sotmesos els diferents teixits, i les conseqüències d'aquestes sol·licitacions sobre aquests, i la *biomecànica externa* que estudia els canvis en les posicions espacials al llarg del temps, dels diferents segments corporals, en definitiva l'anàlisi de les diferents tècniques esportives amb la finalitat d'optimitzar-les. La biomecànica interna i externa tenen una incidència directa sobre el gest esportiu i el resultat d'aquest i, conseqüentment sobre la seva patologia, la seva prevenció i el seu tractament.

Segons el que s'ha enunciat amb anterioritat, la biomecànica externa i la bio-

mecànica de les tècniques esportives podria dir-se que és el mateix quan es referència la biomecànica esportiva.

Quin paper juga la biomecànica en l'esport d'alt rendiment? La resposta pot ser molt senzilla i ja s'ha donat: el fet de millorar la tècnica esportiva amb la finalitat d'optimitzar-la i evitar lesions per sobrecàrrega corregint l'origen d'aquestes. El problema és que això que conceptualment és molt senzill, en la realitat resulta molt difícil de portar a la pràctica. La següent pregunta per respondre seria aquesta: què és necessari per posar en pràctica el que en teoria resulta senzill? La resposta és treball en col·laboració entre els tècnics esportius i els biomecànics que treballen en el laboratori. Entre ambdós han d'identificar les variables que determinen el resultat esportiu en una determinada tècnica, mesurar-les i introduir modificacions necessàries en els processos d'entrenament per veure les respostes a aquestes modificacions. També resulta necessari l'establiment de bases de dades àmplies sobre es patrons mecànics d'execució de les diferents tècniques esportives que permetin realitzar anàlisis comparatives entre els resultats i els obtinguts per qualsevol esportista.

Hay (1980) va identificar alguns dels paràmetres mecànics que determinen el resultat en certes tècniques esportives (fig. 1), sobre tot d'especialitats d'atletisme, perquè aquestes tècniques són considerades com a habilitats esportives, però en altes el resultat no depèn primerament de les variables de tipus mecànic i és en aquestes especialitats on la biomecànica té molt menys a aportar per a la millora dels resultats esportius.

Per poder portar a terme amidaments de paràmetres mecànics de les tècniques esportives resulta necessari la utilització d'equipaments més o menys sofisticats amb els quals compten els

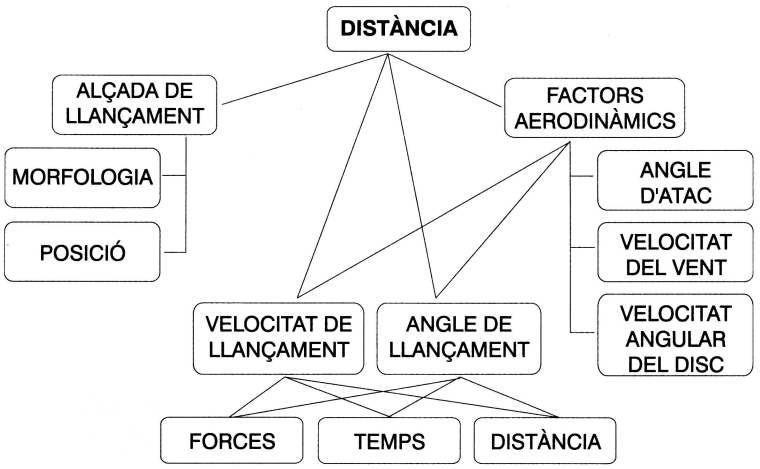


Figura 1. Paràmetres que determinen el resultat en llançament de disc

laboratoris de biomecànica. Fins a dates molt recents, el fet de referir-se a aquests centres era com parlar d'utopies o de països amb un gran desenvolupament tecnològic, però afortunadament, els laboratoris al nostre país, avui són una realitat que ha vingut de la mà de l'educació física i l'esport, i en alguns casos, de la medecina. El coneixement extensiu de les característiques i usos més freqüents d'aquests equips pot ser un pas més en l'atansament de la biomecànica als tècnics esportius.

Les variables o paràmetres, que s'han esmentat anteriorment, poden ser mesurades de dues maneres: els mesuraments indirectes i els mesuraments directes.

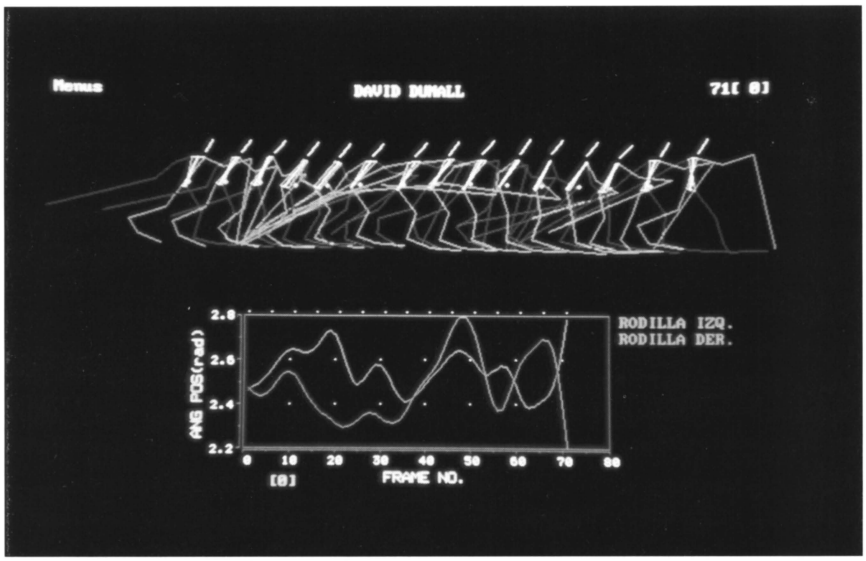
Mesuraments indirectes

Pràcticament la totalitat de les anàlisis d eles tècniques esportives realitzades durant la competició —que és la situació més real pe a aquests tipus d'estudi—, s'han realitzat per mitjà de mesuraments indirectes de pel·lícules de cinema o vídeo preses de les competicions. Les dades obtingudes d'aquest tipus d'anàlisi són quasi exclusivament de tipus cinemàtic i estan referides a la biomecànica externa. També es podria arribar a realitzar diferents valoracions de dinàmica pel mètode invers, però aquests són difícils d'aconseguir amb una bona fiabilitat. Els mesuraments indirectes es realitzen normalment per mitjà de la fotogrametria.

Fotogrametria

Segons el tipus de moviment i les variables a estudiar, es realitzen anàlisis en dues o tres dimensions. Quan el moviment que s'ha d'analitzar es pot localitzar en un pla, es pot usar l'anàlisi bidimensional amb l'ajut d'una sola càmara de vídeo o de cinema, i un sistema de referències pla per establir les escales. Aquestes anàlisis aporten una informació interessant en molts tipus de moviment i no requereixen més





tecnologia en alguns casos que la càmara de vídeo o cinema i un televisor o projector per poder realitzar mesuraments i transformacions d'escala. En altres casos, es pot requerir l'ajut de la informàtica per facilitar processos de presa de coordenades o digitalització de diferents punts corporals i càlculs a realitzar. Existeixen en el mercat equips i programes per a aquesta finalitat, però aquests també es poden dissenyar, muntar i programar en funció de les necessitats de cadascun, atesa la seva senzillesa. Amb aquest tipus d'anàlisi es poden calcular: posicions, trajectòries, velocitats i acceleracions lineals i angulars de punts i segments corporals.

Quan es requereix informació més completa del moviment perquè aquest es realitza en diferents plans espacials, és necessari recórrer a l'anàlisi tridimensional, per a la qual cosa es requereixen al menys dues càmares de vídeo o cinema i un sistema de referències espacial per realitzar les filmacions. Aquest tipus d'anàlisi posseeix una major complexitat pel fet que ha de realitzar la calibratge espacial a partir de les coordenades planes de la filmació d'un objecte control amb cadascuna de les dues càmares i les mesures reals d'aquest objecte. Per fer això s'utilitza l'algoritme matemàtic D.L.T. (Abdel-Aziz i Karara, 1971). Aquests tipus d'anàlisis requereixen equips i programes informàtics especialitzats. Els equips consten de material de filmació que contenen, al menys, dues càmares amb els seus corresponents trípodes i un sistema de referència per a l'extracció i el tractament de dades que consta al menys d'un ordinador, un magnetoscopi o sistema de projecció, si s'utilitza el cinema, un sistema de digitalització i un programa que tracti totes les dades. En el mercat existeixen diferents paquets informàtics per a aquesta finalitat, entre els quals val la pena de destacar alguns d'ells: Biomeca (desenvolupat pel Departament d'EF de la Universitat de Granada), Cine 3-D-IBV (desenvolupat per l'Institut de Biomecànica de València), Ortobios (desenvolupat per la Universitat de Saragossa), KWON3D, Peek Performance, Ariel, Elite, etc. Un cop obtingudes les coordenades 3D dels punts a analitzar, es procedeix al càlcul de tots els paràmetres cinemàtics lineals i angulars, amb la qual cosa obtenim la informació espacial i temporal completa de com s'ha realitzat un determinat moviment o gest esportiu.

Mesuraments directes

Són les que es realitzen directament de l'individu quan aquest fa una determinada acció. Són mesuraments amb un alt grau de fiabilitat, però amb el greu inconvenient que en molts casos s'ha d'instrumentar el subjecte, amb la qual

cosa es pot distorsionar el seu moviment. En altres casos, els mesuraments es realitzen en situació de laboratori, ja que els reglaments de competicions no permeten la instal·lació de certs equipaments durant aquestes. Els mesuraments directes més freqüentment utilitzats fan referència a Electromiografia, a plataformes de forces i a cèl·lules fotosensibles.

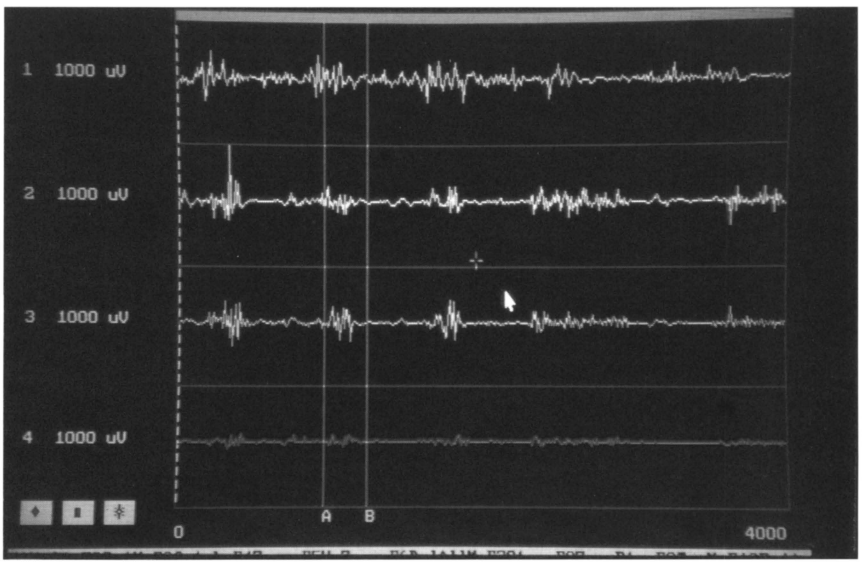
Electromiografia

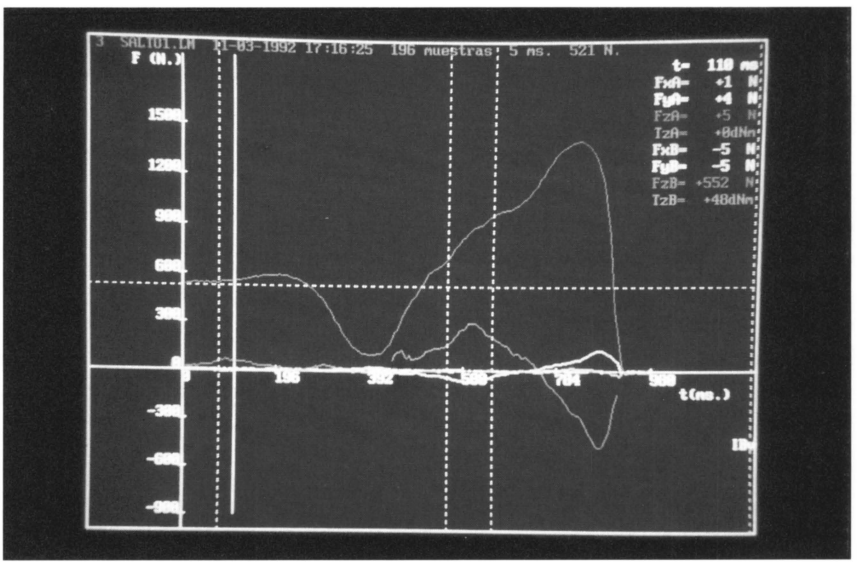
L'estudi de la funció muscular a través de la investigació del senyal elèctric generat pels músculs és el que s'anomena Electromiografia o E.M.G. Com ja se sap, els músculs generen un potencial d'acció muscular que pot ser registrat mitjançant diferents tipus d'elèctrodes: d'inserció (agulla i filferro) i de superfície.

Els potencials d'acció muscular estan íntimament relacionats amb les tensions que desenvolupen les fibres musculars i, al seu torn, amb la forma que els músculs exerceixen sobre les seves insercions.

El tipus d'EMG, usada en biomecànica, és de superfície i posseeix l'avantatge de no ser de tipus invasiu, però que també té algunes limitacions, com el fet que els músculs estudiats han de ser superficials, ja que el potencial d'acció registrat per aquest tipus d'elèctrodes és el que passa cap a la pell, i no es registra quan la profunditat del múscul és de més de 20 mm.

Els senyals registrats poden ser emmagatzemats en diferents formats magnètics i posteriorment són tractats. El tractament d'aquests senyals és diferent en funció del tipus d'anàlisi, si bé el més comú en el nostre àmbit és el filtrat i integració del senyal per a la realització d'anàlisis temporals, per calcular el valor mitjà del senyal durant els períodes establerts, valor que ve donat en unitats de microvolts per segon. Atesa la dificultat de valoracions totalment quantitatives dels senyals electromiogràfics, amb freqüència es realitzen valoracions qualitatives basades en el Sistema IDANCO (Claris et al., 1988).





L'EMG permet conèixer quins són els músculs que participen en una determinada acció i la intensitat amb què ho realitzen. L'EMG també s'utilitza en treballs relacionats amb la resposta muscular al cansament, conductivitat nerviosa, etc.

Les anàlisis electromiogràfiques en biomecànica, normalment van acompanyades d'altres tipus d'anàlisis com els dinamomètrics i cinemàtics, que es realitzen de manera sincrònica i faciliten l'establiment de relacions causa-efecte en el moviment.

Plataformes de forces

Les plataformes dinamomètriques són un instrument de precisió dissenyat per al mesurament de les forces que s'exerceixen contra elles. Les forces exercides es poden descompondre en els seus components de

direcció (vertical, anterior-posterior i transversal). El coneixement de la magnitud, la direcció i el punt d'aplicació permeten calcular moltes altres variables mecàniques que intervenen i ajuden a descriure el moviment.

Aquest equipament té innumerables aplicacions, però possiblement el moviment en què s'ha utilitzat més en biomecànica ha estat per a l'estudi de la marxa humana, cosa que ha permès obtenir un patró de moviment per a la marxa normal i per a diferents discapacitats relacionades amb l'aparell locomotor. Diferents estudis relacionats amb l'equilibri humà també han utilitzat aquest instrumental com a mitjà d'avaluació, com també d'altres moviments com la carrera, els salts i els llançaments.

Un cop mesurades les forces exercides sobre les plataformes, amb càlculs i models mecànics més o menys sofisticats es poden establir aproximacions de les forces actuants en diferents articulacions del cos humà, per a l'estudi de les sol·licitacions mecàniques a què es veuen sotmeses les diferents estructures anatòmiques.

Cèl·lules fotosensibles

Les cèl·lules fotosensibles ens permeten realitzar mesuraments del temps amb una gran precisió, fet que unit al coneixement de la distància entre elles ens proporciona el mesurament de velocitats i acceleracions en diferents moviments.

Aquest sistema de mesurament és d'una gran senzillesa tecnològica i té un cost molt baix, amb la qual cosa cada cop és més utilitzat en la valoració de les tècniques esportives en què els paràmetres de velocitat i acceleració són determinants en el rendiment.

Les cèl·lules fotosensibles també són utilitzades per al mesurament dels temps de reacció i per al control de la variable velocitat en diferents dissenys experimentals.

L'instrumental ressenyat i altres equipaments que es podrien afegir, només serveixen per mesurar variables cinemàtiques i dinàmiques i és a partir d'aquí on l'investigador, el tècnic esportiu i el metge, segons el cas, amb els seus dissenys experimentals han d'intentar establir relacions causa-efecte per introduir modificacions en els processos d'entrenament que intentin millorar els resultats esportius o proposar mesures preventives que puguin evitar certes lesions o, si més no, disminuir-les al màxim.

Bibliografia

ABDEL-AZIR,Y.J. & KARARA,H.M. (1971). *Directer linear transformation from comparator coodinates into object space coordinates in close/range photogrametry.* A.S.P. Symposium on close/range photogrametry. American society of Photogrametry: Falls Church.

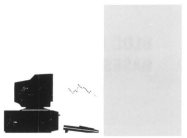
CLARIS, J.P.; CABRI, J.; DEWITTE, B.;TOUSSAINT, H.; DEGROOT, G.; HUYING, P. y HOLLANDER, P. (1988). "Electromyography applied to sport ergonomics". *Ergonomics,* Vol. 31, pp. 1605-1620.

DAINTY, D.; NORMAN, R.(1987). *Standardizing biomechanical testing in sport.* Human Kinetics Publishers

HAY, J. (1980). *Biomécanique des techniques sportives.* Vigot. Paris

PRAT, J.; SANCHEZ-LACUESTA, J.; HOYOS,J.V.; VIOSCA, E.; SOLER-GRACIA, C.; COMIN, M.; LAFUENTE, R.; CORTES, A.; VERA, P. (1993). *Biomecánica de la marcha humana normal y patológica.* I.B.V. Valencia.

WINTER, D. (1990). *Biomechanics and motor control of human movement.* John Wiley & Son. New York.



Dr. Salvador Olaso,
Departament de Rendiment Esportiu
INEFC-Lleida.
Jordi Cebolla,
Tècnic informàtic
INEFC-Lleida.

LA SIMULACIÓ DE SISTEMES EN ELS LLANÇAMENTS ATLÈTICS: UNA APLICACIÓ AL LLANÇAMENT DE PES

Paraules clau: **simulació, dinàmica de sistemes, model, mètodes de simulació.**

Abstract

The approach of this present article could be included in systemics as methodology of scientific intervention, using formal means for the knowledge of reality.
For some, systemics provides a reliable field for methodological application —understood as scientific method— and for others —the more speculative— tries to find all kinds of similarities between systems, omitting all mathematical formalism and paying more importance to the richness of ordinary language. In both groups, we establish the scientific concept of metaphor.
In our case, systemics —their dynamic part— are built up as a tool of analysis and prediction of the behaviour of the system object of the study. In this way we try to propound the bases of a future and more profound simulation *of applied system. From this point of view we have based our study. In it, we hope to know the* probable *length of a shot putt, starting from the application of selected battery of field tests. To help this objective, we have made an informatic program to help the automatic calculation of the various factors and the* simulation *of the results.*

Resum

L'enfocament que persegueix el present article s'insereix en la sistèmica com a metodologia d'intervenció científica, la qual utilitza mitjans formals per al coneixement de la realitat.
Per a uns, la sistèmica proporciona un camp abonat per a l'aplicació metodològica —entesa com a mètode científic— i per altres —aquells més especulatius— pretén trobar tot tipus de similitud entre sistemes prescindint de tot formalisme matemàtic i donant més importància a la riquesa del llenguatge ordinari. En ambdues es fa patent el concepte científic de metàfora.
En el nostre cas, la sistèmica —la seva part dinàmica— es construeix com a una eina d'anàlisi i predicció del comportament del sistema objecte d'estudi. D'aquesta manera, intentem proposar les bases d'una futura i més profunda *simulació* de sistemes aplicats.
Des d'aquesta perspectiva hem situat l'estudi. S'hi pretén conèixer la longitud *probable* de llançament d'un llançador de pes, a partir de l'aplicació d'una bateria selectiva de tests de camp. Per afavorir aquest objectiu,

s'ha creat un programa informàtic que facilita el càlcul automàtic dels diversos factors i la *simulació* dels resultats.

Introducció

La simulació de sistemes representa en l'actualitat una tècnica apropiada, amb un alt índex de fiabilitat per comprendre les possibilitats evolutives i dinàmiques d'un sistema donat.

L'evolució de tot sistema, com a ens complexa que és, dependrà, en principi, de les possibilitats evolutives que posseeixin els elements constituents d'aquest.

El fet de simular, així doncs, és fer "com si...", és a dir, poder arribar a *predir, preveure, anticipar-se* a les possibilitats dinàmiques del sistema. En realitat, la simulació no és més que una ficció de la qual aprofitarem la seva virtualitat i traurem conseqüències que ens puguin ser útils en l'acció real.

La ciència de sistemes dinàmiques ha ofert i ofereix, a partir de la simulació, múltiples coneixements sobre com va a comportar-se un sistema en la seva evolució temporal. L'economia, la meteorologia, la tecnologia de sistemes i la pròpia estratègia de la guerra tenen gran quantitat de simulacions realitzades en sistemes informàtics, en base a les quals els experts decideixen les accions a realitzar posteriorment.

En l'esport en general i en l'atletisme en particular, la simulació de sistemes aplicats prendrà cada dia més importància, tant en el terreny de l'entrenament i la seva organització, com en l'establiment del model ideal de les característiques físiques i tècniques de les especialitats atlètiques.

El fet de poder arribar a observar, a partir de les simulacions dinàmiques per ordenador, les conseqüències de l'adaptació de l'organisme de l'atleta mitjançant l'estímul d'entrenament i els seus canvis condicionats per un altre tipus d'estímul, és realment atractiu.

Molt possiblement, el futur ens oferirà la creació de sistemes que puguin arribar a predir les conseqüències de les decisions que adopti l'entrenador en matèria d'entrenament.

Evidentment, el model tècnic —quan l'especialitat així ho requereixi— es pot beneficiar de la possibilitat de simular el model de resposta competitiva, així com també les seves variacions, sempre que es produeixin en els elements que composen el sistema.

En aquesta línia, hem situat el nostre treball en el qual ens hem aproximat a la simulació amb la pretensió de conèixer la longitud *probable* de llançament d'un llançador de pes, a partir de la tipificació d'una bateria específica de test de camp.

Com que es tracta d'esbrinar la longitud màxima a la qual pot aspirar un atleta, caldrà que parlem de la longitud amb major probabilitat de llançament per a un determinat atleta en un moment donat. Aquesta longitud serà el resultat de la simulació de la distància de llançament, amb la qual cosa aconseguirem un model de resposta de cara a la competició, en la qual es donen, sens dubte, les condicions reals a les quals s'enfronta el sistema.

Per a aquesta finalitat, s'ha creat un programa informàtic que facilita el càlcul automàtic dels esmentats factors.

A) Fonaments teòrics

Modelat de sistemes

La noció de model està íntimament lligada a la raó de representació entre una realitat original i la seva reproducció denominada, a partir d'aleshores, model.

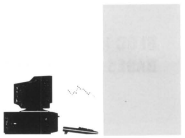
En realitat per simular, prèviament s'ha de modelar el sistema, és a dir, s'ha d'identificar els elements que el composen, així com també establir la seva estructura interna, que no és més la forma esquemàtica que presenta la interrelació entre els esmentats elements. Sembla doncs evident, que quan es parla de sistemes, el model resultarà una peça fonamental en la comprensió d'aquest, atès que representarà la seva virtual manera d'abstracció.

Per tant, tot model ha de ser construït pel propi investigador amb la intenció de transmetre la imatge que ell considera vertadera de la composició del sistema. Així, el model es constituïrà en una representació abstracta d'un sistema real o conceptual.

Des d'aquesta perspectiva, s'entén per model una representació d'un determinat aspecte de la realitat, en un llenguatge específic. El model és una representació és una representació d'alguna cosa —material o abstracte, real o normatiu—, a la qual cosa està lligat per una relació asimètrica —si M és un model de X, X no té perquè ser-ho de M (1).

Amb la qual cosa, podem admetre que la definició més simple de model, atenent al significat expressat, vindria a ser la següent: un objecte M és un model de X, per a un observador O, si O pot utilitzar M per respondre a qüestions que li interessen pel que fa a X. Es diu també que el model M és *representans* o representant, mentre que X és allò representat o el *representandum* (2).

La idea de model que preval, quan es fa referència a la qüestió de representació, és sinònima d'esbós, esquema i inclús maqueta, que constitueixen exemples de l'ús del significat al qual venim fent referència.



Diferenciació de models

Bertalanfay, com a biòleg i primer introductor del concepte en la teoria general de sistemes, considera que construir models materials pressuposa l'existència de *models teòrics* –construccions conceptuals– Segons ell, model teòric serà doncs una construcció conceptual que reflecteix clarament i esquemàticament certs aspectes d'un fenomen natural i que permet fer deduccions i prediccions comprovables (3). D'això es dedueix que la noció de model teòric té dos sentits: un ampli, que fa referència al fet de considerar tota teoria científica com a model conceptual, i un altre més estricte que tracte de veure en el model un concepte auxiliar per il·lustrar certes relacions i facilita la seva manipulació (4).

Nagel (5) aprofundeix més en la seva composició i aporta dos tipus més de models teòrics: els *models substantius* que tracten de cercar les relacions entre les parts o elements d'un sistema aconseguit amb parts similars d'un altre que s'investiga i els *models formals* que, tot tenint parts o elements diferents, amb ells s'intenta cercar semblances (lleis) entre les estructures formals.

Quant a les característiques més importants dels models teòrics Bertalanffy enuncia les següents: en primer lloc, el caràcter "com si" del model, en segon, el seu origen en una creació conceptual lliure que no pot derivar-se simplement dels fets experimentats i per últim, el seu caràcter no monopolista que permet l'ús de models alternatius en les explicacions científiques (6).

Des de la perspectiva de dinàmiques de sistemes, la tècnica de modelatge ha assolit una importància essencial. I en l'actualitat, podem dir que pràcticament està interpretada, l'esmentada dinàmica, per la modulació de sistemes, és a dir, en la creació de diagrames *causals* o d'*influències* i diagrames de *Forrester,* aquests últims expressats en llenguatge *Dynamo,* que és un llenguatge de programació per facilitar l'aproximació d'Euler d'un sistema d'equacions diferencials de primer ordre.

Els diagrames causals, inspirats en la teoria de "grafos" intenten representar el valor de les influències, des d'una perspectiva causa-efecte de les diferents variables del sistema. Per descomptat, en certa manera, els diagrames causals no són altre cosa que un esbós esquemàtic de les esmentades relacions i d'aquesta manera, es manifesta l'estructura del sistema.

La primera cosa a concretar en l'intent de disseny d'un diagrama causal és l'elecció del tipus de variables que intervenen i influeixen en el desenvolupament del sistema. En aquest sentit, es considera oportú classificar (7) les variables en dos tipus: variables *endògenes* i variables *exògenes* (8).

Queda palès que un dels aspectes més interessants dels diagrames causals és que no contenen informació de tipus quantitatiu, més aviat podríem dir que contenen fonamentalment informació qualitativa d'influència causal, tal i com hem anat comentant.

Un dels majors avanços en dinàmica de sistemes ha estat possiblement l'aportació de Forrester (9) a través dels diagrames que porten el seu nom. Aquest autor va associar al diagrama d'influències una estructura funcional i va assignar a cadascun dels elements de què es composa el diagrama un tipus de variable concreta i a les quals va anomenar com: variables de *nivell* o *d'estat*, variables de *flux* i variables *auxiliars*.

La inspiració del diagrama de Forrester està freqüentment representada a través d'un símil hidrodinàmic d'un sistema d'actuacions sobre certes vàlvules que regulen els cabdals d'alimentació a cadascun dels dipòsits. Per a això, Forrester va incorporar, a cada una de les variables, una imatge representativa d'aquesta i amb això va aparèixer una simbologia característica dels models de sistemes representats a través d'ella.

Aplicació de la teoria de sistemes a l'estatut actual de la teoria de l'entrenament esportiu

Sembla que en l'actualitat el desenvolupament d'una teoria de l'entrenament esportiu passa per l'adopció de la teoria de sistemes com a base conceptual inclús com a nou principi. Sobre tot existeix una gran convergència entre les lleis que regeixen l'entrenament, la seva base de planificació i la concepció sistèmica de l'organització de l'entrenament.

Per a Boiko, l'organisme humà, i per extensió el de l'atleta, es pot concebre com un *sistema de motor funcional*, l'objectiu del qual és la producció d'un resultat motor específic (10).

Sembla clar avui en dia, que el desenvolupament i conservació de l'esmentat sistema no nomes depèn de la freqüència i de l'amplitud de l'aplicació dels estímuls d'entrenament, sinó àl contrari, la majoria dels autors es decanten per un especialització dels continguts de l'entrenament, així com per la construcció d'un model d'entrenament extensiu.

Verchosanskij, per la seva part, ratifica les seves postures quan esmenta la gran importància, inclús decisiva, que posseeix el pas cap a l'exclusivitat de la preparació especial condicional de l'atleta i també, com no, a l'exigència de la construcció d'un model dels objectius de l'entrenament, si es parteix analíticament dels components que el constitueixen, així la construcció del model ha d'incloure les variacions que travessa la càrrega a partir dels paràmetres específics com la força inicial, ex-

plosiva, màxima, la resistència aeròbica, l'anaeròbica, la velocitat, etc. (11)
Des d'aquesta presa de posició, Tschiene destaca la necessitat de pensar en el sistema d'entrenament sota la idea de la unió dels elements que composen el sistema a partir d'una acció recíproca immediata. Per la qual cosa sí que exercim una possible influència sobre un dels elements, l'esmentada influència també pot ser patida per la resta d'ells.
Deixa doncs clar que l'estructura del sistema està constituïda pel tipus d'amplitud de les relacions que existeixen entre els elements d'aquest. En aquest sentit, aquesta definició s'adapta a l'anomenat *procés d'entrenament* i es fa equivalent a un *sistema d'entrenament.*
Com a finalitat de sistema destaca la intenció de dirigir el procés pedagògicament cap a l'increment i desenvolupament de la prestació esportiva. I, com a continguts, es proposen els següents: el plantejament del sistema de competició i d'entrenament, de l'estructura d'entrenament i el seu control en allò que fa referència als processos parcials de la càrrega física (condicional), tècnica, tàctica, psíquica, moral i intel·lectual (12).

B) Part empírica

En principi, el nostre esforç anirà encaminat cap una concepció sistèmica basada en la simulació dels factors identificables que pensem que intervenen en el procés parcial condicional, relativa a la càrrega física i la seva incidència en l'efectivitat del llançament, és a dir, en el resultat esportiu.

Objectius del treball

- Definir a partir de tests de camp la capacitat condicional que té un llançador de pes per aconseguir un rendiment mètric concret.
- Comprovar que els paràmetres que s'utilitzen actualment en el camp per mesurar la capacitat del llançament mantenen un relació lineal amb els resultats esperats.
- Establir els principis del model i descriure'l.
- Preparar el procediment per tal que aquest model sigui adaptable a altres especialitats atlètiques.
- Creació d'un programa informàtic que reprodueixi el model per a qualsevol individu i calculi la probabilitat que el protagonista aconsegueixi realitzar una marca concreta.

Fases de l'estudi

- Definició real del problema.
- Determinar els tests que habitualment s'utilitzen en el control de la preparació de l'atleta i decidir d'entre aquests quins mantenen una relació lineal amb el rendiment final, així com establir la magnitud avaluativa que correspongui a cada un d'ells.
- Realització dels tests a una població controlada per establir la relació entre els tests de camp i la distància llançada.
- Caracteritzar el llançament d'un individu a partir dels tests.

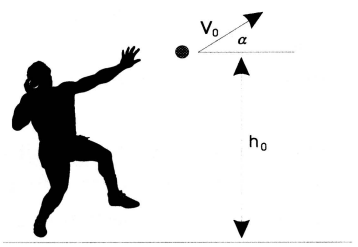


Figura 1

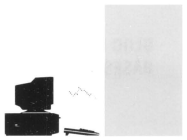
- Creació d'un programa informàtic que calculi automàticament els esmentats factors i que pugui ser en el futur extrapolable a altres modalitats atlètiques.
- Conclusions

Definició del problema

El problema queda definit de la següent manera:
a) Es pretén saber la longitud *més probable* de llançament d'un llançador de pes a partir de la realització d'una bateria de tests de camp.
b) Establir cadascun dels passos en què es subdivideix el problema i dissenyar el diagrama de Forrestes que li doni solució.
Hem afrontat l'esmentat problema de la següent manera:

- En primer lloc, identificant les variables més importants en el moment del llançament des d'una perspectiva purament dinàmica.
- A partir dels valors cinemàtics, en què s'inscriu la tècnica del llançament, així com, dels paràmetres aerodinàmics que intervenen en el vol de l'artefacte, observem que són tres els elements que condicionen, des del punt de vista de la física, el llançament de pes. Aquests són: *l'angle de sortida, la velocitat de sortida i l'alçada de llançament.*

Queda clar doncs, que en el moment en què l'atleta deixa de tenir contacte amb el pes han intervingut de manera sistèmica els tres aspectes mecànics descrits, que determinaran unívocament l'equació de la trajectòria del vol. (Veure figura 1)
Des del punt de vista de l'eficàcia, és evident que l'element més important i condicional és, sens dubte, la velocitat de sortida del pes de la mà del llançador, per tant, el nostre enfoca-



ment basarà la seva estructura en aquest factor.

- Com es tracta d'esbrinar la longitud màxima a la qual pot aspirar l'atleta, haurem de parlar de corba de distribució de la probabilitat de llançament per a un atleta donat, en un moment determinat (sincrònic). Aquesta corba ens permetrà simular la distància d'un llançament amb la qual cosa aconseguirem un model de resposta de cara a la competició que és, sens dubte, el test per excel·lència.

Determinació dels tests i establiment de la magnitud corresponent

En desembre de 1993, amb motiu del cinquè curs de formació d'entrenadors d'atletisme patrocinat per la Junta de Castell-Lleó, Bosniak va proposar unes proves de control de les estructures del rendiment per a atletes llançadors, tant masculins com femenins, que s'agrupaven sota un model ideal de les característiques físiques i tècniques dels llançaments (13).

En el model es dissenyen una sèrie de tests per a cada modalitat, amb la finalitat de facilitar la direcció de l'entrenament per part de l'entrenador, ja que aquest tenia la possibilitat d'utilitzar una taula de referència amb què comparar els resultats de l'atleta propi amb els resultats aconsellats per l'alta competició.

S'exposa el cas del control tècnic amb un llançament complet amb 6 kilos, en què l'atleta llança 21.30 m, i també dos exercicis de control de la qualitat física que són el pectoral, en què es realitzen 240 kilos d'aixecament i l'*squat* per davant, en el qual s'aconsegueixen 230 m, que tot i ser resultats bastant alts, han de proporcionar una distància –segons la taula– de 22.50 m. Per tant, s'observa un desfasament de qualitat entre el llançament real i les possibilitats teòriques del model expressat en la taula de referència.

Amb això, es conclou que l'esmentat desfasament és ocasionat possiblement per una insuficient capacitat de velocitat-força per part de l'atleta, és a dir, l'índex de força resulta ser molt elevat i aquesta qualitat pot arribar a restar les possibilitat d'imprimir velocitat a l'artefacte, atès que l'atleta no posseeix el suficient nivell explosiu per aconserguir-lo.

En el cas especial dels llançadors/res de pes, Bosniak (14) proposa els següents índexs de control:

- Antropomètrics
  - — talla
  - — pes
  - — envergadura
- Condició física
  - — llançament de pes endavant (7.260 kg i 4 kg)
  - — llançament de pes endarrera (7.260 kg i 4 kg)
  - — salt de longitud amb els peus junts
  - — triple parat
  - — 30 m (sortida avançada)
  - — pectoral
  - — *squat* per davant
  - — *halt* (=impuls)
  - — salt vertical
- Tècnica
  - — llançament complet control per a júniors (5 kg i 3 kg)
  - — llançament complet (6 kg)
  - — llançament parat (7.260 kg i 4 kg)

Prenent com a fil conductor aquestes premisses anteriors, hem elaborat una bateria de test, que segons la nostra opinió, és representativa dels índexs que hem considerat més rellevants per al nostre estudi. Aquests han estat els següents:

- salt vertical
- press banca
- esquat per darrera
- salt horitzontal peus junts
- triple salt parat
- llançament de pes enrera (7.260)
- llançament complet (7.260)

Salt vertical

Detente, també anomenat d'Abalakov, l'interès del qual radica fonamentalment en l'índex de força en la seva manifestació elasticoexplosiva del tren inferior (capacitat contràctil + sincronització + reclutament + elasticitat)

Realitzar a partir de la plataforma de contactes de tipus Bosco-Vittori, en què adquireix la forma de test anomenat *Counter Movement Jump* (CMJ), en el nostre cas sense sobrecàrrega.

La valoració de la magnitud es fa a partir de centímetres.

Press banca

Exercici bàsic per als llançadors de pes –treball pectoral– degut a l'alt índex de correlació que manté amb la capacitat de força del tren superior en la seva vessant de flexo-extensió dels braços, gest especial de la fase final de alliberació de l'artefacte.

Es realitza en la sal de musculació amb barra de 10 kg i discos de 2 a 15 kg. La valoració de la magnitud es fa a partir de kilos.

1/2 *Squat*

Exercici molt comú en la majoria de les especialitats atlètiques, ja que totes elles basen la qualitat dels impulsos a partir d'una prèvia flexo-extensió del tren inferior. Els grups mus-

	CMJ	*PRESS*	*SQUAT*	*SPJ*	*TP*	*LA*	*LC*
A1	54.71	74	100	232	682	670	722
A2	56.20	76	136	255	715	805	730
A3	51.96	60	116	263	820	811	791
A4	45.47	74	116	240	723	732	765
A5	61.46	124	180	285	810	1400	1360
A6	52.93	75	180	255	737	940	854
A7	57.70	55	135	290	858	840	850
A8	36	64	80	227	706	626	682

Taula 1

culars de les cames representen les contraccions més fortes, atès que les seves masses són les més grans de l'organisme. La inclusió de la variant de la presa per darrera només obeeix a requeriments d'una major estabilitat per als individus testats. Test molt apropiat per valorar la força màxima dinàmica.

Es realitza en la sala de musculació amb barra de 10 kg i discos de 2 a 15 kg. La valoració de la magnitud es fa a partir de kilos.

Salt horitzontal peus junts

És un exercici emblemàtic de la valoració de la força explosiva del tren inferior, a més d'incidir de manera clara en els aspectes coordinatius essencials per a la bona execució tècnica del llançament del pes.

Es realitza en el clot de salts. La valoració de la magnitud es fa a partir de centímetres.

Triple salt de parat

La major virtut del triple salt és la possibilitat de valorar la capacitat de força elasticoexplosiva que manté el tren inferior del l'atleta. Es realitza en el clot de salts. La valoració de la magnitud es fa a partir de centímetres.

Llançament del pes enrera

Aquest exercici col·labora de manera decisiva al principi mecànic de coordinació d'impulsos parcials, aspecte tan important en la correcta execució tècnica del llançament del pes.

Es realitza en el cercle de llançament amb el pes oficial sènior de 7.260 kg. La valoració de la magnitud es fa a partir de centímetres.

Llançament complet

Test real d'eficàcia en el rendiment del llançament. Es realitza en el cercle de llançament amb el pes oficial sènior de 7.260 kg. La valoració de la magnitud es fa a partir de centímetres.

Realització dels tests a una població controlada

La bateria de test ha estat passada a 8 alumnes de sexe masculí de 4t i 5è curs de carrera –especialitat d'atletisme– de Llicenciatura en Ciències de l'Educació Física i l'Esport en l'INEFC de Lleida.

Els resultats han estat els que apareixen a la taula 1.

Caracterització dels llançaments a partir dels tests

Resulta molt agosarat pretendre fer una simulació en l'àmbit del gest esportiu i potser excessivament agosarat intentar la realització pràctica d'un model electrònic.

Malgrat això, d'una manera o altra fan falta models de referència com els d'aquests cas, on s'incorpora un model informàtic que pot generar propostes a partir d'una sèrie de dades introduïdes en el sistema.

Aquestes propostes van dirigides a comparar els resultats finals previstos en un llançament de pes a partir de:

Per una banda: un col·lectiu d'individus que s'han considerat com a homogeni (considerant que homogeni és un adjectiu que no aporta gran resolució en la precisió de la mostra).

Per altra banda: uns tests executats pel llançador.

El programa incorpora un model que es pot modificar de manera dinàmica (és a dir, a mesura que incorporem els resultats dels tests d'altres subjectes estem variant el comportament del model).

Per poder aproximar-nos a un model, s'han estudiat algunes tècniques de modelització que han aportat punts de vista interessants per a aquesta i altres situacions del món de l'activitat física i l'esport. Les tècniques utilitzades han estat les següents:

Simulació de sistemes dinàmics des del punt de vista més clàssic, descrit per Aracil (15), amb la creació dels diagrames de Forrester que ens permeten descriure els problemes a partir dels fluxos materials o d'informació que intervenen en els diferents punts del sistema. Aquest mètode proporciona molts bons resultats per

a una visió del problema molt més complexa d'allò que en un principi es va pretendre, ja que aquest mètode és molt sensible a variacions de tipus temporal i a realimentacions constants de fluxos.

Estructures matemàtiques de màquines d'estats (llenguatges, gramàtiques o models abstractes de càlcul): aquest mètode és el que utilitza P. Parlebas en *Modelitzation du jeu sportif: le systeme des scores du volei-ball (Recueil d'articles publiés dans Mathematiques et sciences Humaines 1972-1986 du centre d'analyse et de mathematiques sociales*). Aquest mètode s'ajusta a tot tipus de funcions matemàtica i a algoritmes, ja que qualsevol algoritmes o funció matemàtica té una màquina de Turing que resol l'esmentat algoritme o funció (Felipe Cuker, *Lenguajes, gramáticas y autómatas*, UPB, 1992). Aquest mètode va ajudar en un principi a veure com havia de desenrotllar-se el problema i va marcar les pautes de solució que s'han utilitzat.

Lògica difusa (fuzzy) i xarxes neuronals: aquests mètodes s'utilitzen principalment en dos àmbits del càlcul. El primer permet que sistemes informàtics siguin susceptibles d'interpretar valoracions una mica subjectives (una mica menys, més a dalt, no tan a la dreta...). El segon, en canvi, s'utilitza com a sistema sensible a unes normes que es puguin aprendre.

Aquests dos sistemes semblen pensats per solucionar problemes on entri en joc l'estratègia.

un cop experimentades aquestes tècniques de simulació, el treball ens va conduir cap a un model estadístic conegut i ben experimentat com és el de la regressió múltiple.

Aquest model estadístic calcula quina és la recta de regressió en un espai n-dimensional (n-1 variables independents sobre 1 que depèn de les altres) i avalua els valors que pot prendre la recta per a unes coordenades concretes (o per a qualsevol figura n-dimensional en aquest espai).



Figura 2

L'avaluació en un punt de l'espai n-dimensional en concret permet especular sobre com serà el valor que podria prendre (com a més probabilitat) la variable depenent..., però en el cas de les hiperfigures en l'espai, es pot avaluar el valor per a una certa població, o bé, per a un determinat comportament manifestat amb algunes variables simultàniament. La proximitat entre les variables també es pot representar mitjançant el càlcul estadístic de les proximitats entre el comportament de les variable preses dues a dues.

El programa informàtic segueix el procés descrit en el paràgraf exposat anteriorment sobre les variables Salt vertical, Salt triple, Press Banca, Llançament Cap, *Squat* per darrera, Salt horitzontal peus junts (veure figura 2).

Per tant, en primera instància, podem calcular les proximitats del comportament entre les variables dels tests (CMJ, PRESS, SQUAT, SPJ, TP, LA) i la variable que volem aproximar a les altres (longitud del llançament de pes = distància) mitjançant el càlcul de la mitjana, la desviació típica i la recta de la regressió (que veurem per pantalla si és estadísticament significativa) (veure figura 3).

Fa falta, si més no, introduir en un fitxer els valors de les mesures preses en una determinada població (queda clar que en cada fitxer s'han de posar les mesures preses en un col·lectiu que a partir de determinats criteris es considerin homogenis: una certa categoria, els llançaments d'un sol individu, els test de població d'elit, etc.).

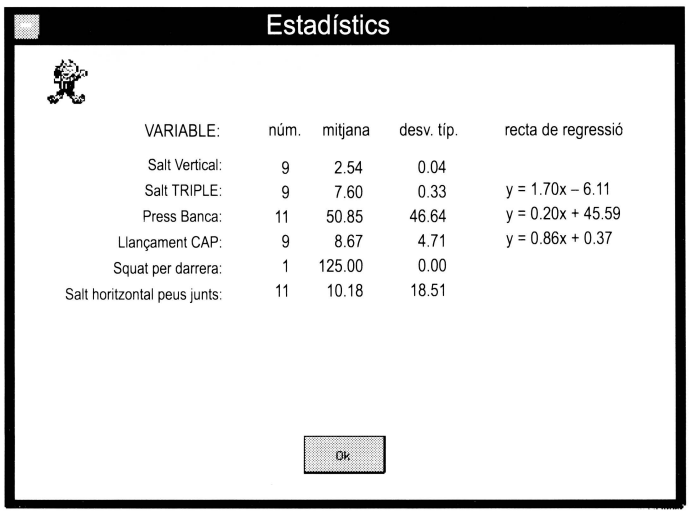


Figura 3

Una vegada es disposa de les mesures introduïdes en l'ordinador, es pot començar a calcular algunes de les mesures per a un atleta en concret, o bé, intentar observar com es modifica el sistema quan es varia un paràmetre. Per realitzar aquests experiments, cal que tots els valors menys la distància llançada hagin estat introduïts en el llistat de variables. Aleshores, tindrem una aproximació a la distància que pot llançar un individu que hagi realitzat uns valors dels tests i que es continguin en les variables. Hem cregut convenient poder avaluar totes les variables una a una perquè d'aquesta manera tot atleta pot marcar-se uns objectius i cercar quina és la variable amb què, amb menor esforç, es pot aconseguir un augment més significatiu del rendiment final, és a dir, de la distància possible de llançament.

Conclusions

La dinàmica de sistemes se'ns presenta com una nova orientació per fer evident l'equivalència entre procés d'entrenament i sistema d'entrenament com a principi a partir del qual es pugui avançar en la comprensió dels factors que incideixen en la consecució dels objectius.

Sembla ser que avui existeix una tendència molt marcada cap a la introducció de la teoria de sistemes com a nou paradigma en diferents àrees del coneixement, la pretensió de les quals no és cap altra que la d'establir les lleis que regeixen les relacions entre els elements en interacció en sistemes amb múltiples variables i de gran complexitat.

Segons la nostra opinió, aquest paradigma és perfectament aplicable a la comprensió de l'esmentat *sistema d'entrenament*. La nostra aportació intenta resoldre una petita incògnita del problema, simulant les possibilitats de distància assolda en funció de les variables mediàtiques.

Som conscients que la magnitud del problema és enorme, però al mateix temps és estimulant i que, amb el simple fet de formular el plantejament avancem cap a noves perspectives de futur.

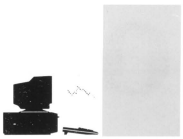
El programa elaborat pot oferir aplicacions útils als entrenadors, tot i que és evidentment perfectible i per suposat queda pendent la possibilitat de verificació pràctica que, en conseqüència, caldrà establir. La incorporació d'aquesta experiència a altres esports és clara, sobre tot des del punt de vista de l'extrapolació del mateix mètode estadístic a altres especialitats atlètiques i inclús a altres esports individuals.

Pensem que el treball realitzat prèviament fins a arribar a aquest tipus de simulador, ens ha portat a establir les bases d'altres sistemes més complexes (procés d'entrenament, aplicació a la tàctica dels jocs i esports col·lectius, etc.) i possiblement a aplicar en el futur tècniques utilitzades en altres camps de la ciència que rarament s'han introduït com a matèria en les anomenades *ciències de l'esport:* fem referència concreta a la intel·ligència artificial i a la lògica difusa.

Per això intuïm que la modulació de sistemes pot convertir-se en una eina interessant per preveure el comportament del resultat esportiu i assessorar sobre les mesures que s'han d'adoptar per modificar-lo, si més no, sempre al mateix nivell que els altres sabers especulatius d'aquest estil.

Notes

1. ARACIL, J: *Máquinas, sistemas y modelos.* Madrid, Tecnos, 1986, p. 123.
2. ARACIL, J: *Máquinas, sistemas y modelos.* Cit., p. 123.
3. BERTALANFFY, L.W: *Perspectivas en la teoría general de sistemas.* Madrid, Alianza, 1981, p. 95.
4. BERTALANFFY, L.V: *Perspectivas en la teoría general de sistemas.* Cit., p. 95.
5. Citat per Bertalanffy a *Perspectivas en la teoría general de sistemas.* Cit., p. 95
6. *Perspectivas en la teoría general de sistemas.* Cit., p. 96.
7. ARACIL, J: *Introducción a la dinámica de sistemas.* Madrid, Alianza Universidad Textos, 1986, p. 45.



8. En aquest aspecte, s'ha de fer referència al fet que en la formulació del sistema, la concreció dels elements endògens sigui una conseqüència de la delimitació dels elements essencials que considerem en el propi sistema.
9. Aquests diagrames són formulats en llenguatge concret de programació, anomenat *dynamo*, pel qual en ocasions també s'acostumen a anomenar a aquests diagrames com a diagrames *dynamo*. Veure les obres següents: FORRESTER, J.W: *Principles of Systems.* Wrigt-Allen Press, 1968; FORRESTER, J.W: *Urban Dynamics.* M.I.T Press, 1969; FORRESTER, J.W: *World Dynamics.* Wrigt-Allen Press, 1971; FORRESTER, J.W. / MASS, N.J. / RYAN, C.J: "The System Dynamics National Model; understanding Social-Economic behaviour and policy alternatives". Memorandum D-2248-1, System Dynamics Group, M.I.T, 1975.
10. BOIKO, V: "Lo sviluppo finalizzato della capacità motoria dell'atleta". Moscú, 1987. Traducció russa citada per TCHIENE, P: "Lo statuto attuale della teoria dell'allenamento". *Rivista di Cultura Sportiva*/SDS, núm. 9, Setembre 1990, p. 43.
11. VERCHOSANSKIJ, J: *Programmazione de organizzazione del processo di allenamento.* Citat per TSCHIENE, P: "Lo statuto attuale della teoria dell'allenamento". *Rivista di Cultura Sportiva*/SDS, núm, 9, Setembre 1990, p.43.
12. TSCHIENE, P: "El sistema de entrenamiento". *RΣD,* V.1, núm. 4-5, 1987, p.3
13. BOSNIAK, V: "Lanzamientos". Tecnica Atlética, *Atletismo Español.* Abril, 1995, pp. 38-43.
14. BOSNIAK, V: "Lanzamientos". Cit, p.38.
15. Seguint l'argumentació sobre dinàmica de sistemes expressada per ARACIL, J: *Introducción a la dinámica de sistemas.* Madrid, Alianza Universidad Textos, 1986.

Bibliografia

ARACIL, J: *Introducción a la dinámica de sistemas.* Madrid, Alianza Universidad Textos, 1986.

ARACIL, J: *Máquinas, sistemas y modelos.* Madrid, Tecnos, 1986.

BERTALANFFY, L.V: *Perspectivas en la teoría general de sistemas.* Madrid, Alianza, 1981.

BOIKO, V: "Lo sviluppo finalizzato della capacità motoria dell'atleta". Moscú, 1987. Traducció russa citada per Tschiene, P: "Lo statuto attuale della teoria dell'allenamento". *Rivista di Cultura Sportiva*/SDS, núm, 9, Setembre 1990.

BOSNIAK, V: "Lanzamientos". Tecnica Atlética, *Atletismo Español.* Abril, 1995, pp. 38-43.

CUCKER, F.: *Lenguajes, gramáticas y autómatas.* Barcelona, UPB 1992.

FORRESTER, J.W. / MASS, N.J. / RYAN, C.J: "The System Dynamics National Model; understanding Social-Economic behaviour and policy alternatives". *Memorandum* D-2248-1, System Dynamics Group, M.I.T, 1975.

FORRESTER, J.W: *Principles of Systems.* Wrigt-Allen Press, 1968.

FORRESTER, J.W: *Urban Dynamics.* M.I.T Press. 1969.

FORRESTER, J.W: *World Dynamics.* Wrigt-Allen Press, 1971.

TSCHIENE, P: "El sistema de entrenamiento". *RΣD,* V.1, núm. 4-5, 1987.

VERCHOSANSKIJ, J: *Programmazione de organizzazione del processo di allenamento.* Citat per Tschiene, P: "Lo statuto attuale della teoria dell'allenamento". *Rivista di Cultura Sportiva* /SDS, núm. 9, Setembre 1990.

Josep Lluís Castanerlas,
Departament Rendiment Esportiu. INEFC-Lleida.
Antoni Planas,
Departament Ciències Aplicades a l'Educació Física. INEFC-Lleida.

ESTUDI DE L'ESTRUCTURA TEMPORAL DEL COMBAT DE JUDO*

Paraules clau: **judo, rendiment esportiu, estadística, temps.**

Abstract

This work tries to bring something to the world of judo training, as, in discovering some aspects of the temporal structure of the fights, we shall have clearer orientations at the moment of organizing and planning the training sessions.
For these reasons, we have studied 144 fights from different phases of the competition and different weights of the world championships held in Barcelona in 1991, and from there, we have made a statistical work with time as the key element of the study.

Resum

El present treball pretén ser una aportació al món de l'entrenament del judo, ja que com que descobrim alguns aspectes de l'estructura temporal dels combats, es podran tenir orientacions més clares en el moment d'organitzar i planificar els entrenaments.

Per això, hem realitzat un estudi de 144 combats de diferents fases de la competició i diferents pesos del campionat del món que va tenir lloc a Barcelona el 1991 i a partir d'aquests, hem elaborat un treball estadístic tenint el temps com a element clau d'estudi.

Introducció

Tradicionalment s'ha procedit a l'estudi del judo des de diferents àmbits amb la pretensió d'aprofundir en el coneixement del propi esport. Malgrat tot, la major part de la bibliografia existent se centra en l'estudi de les diferents tècniques i explica detalladament les parts en què es divideixen, les oportunitats en les quals es pot aplicar, les direccions de les forces més eficaces, etc. Tot aquest coneixement, generat per un gran nombre d'autors, no fa més que incidir en alguns aspectes molt concrets d'allò que és el món de l'esport, tot i que bandeja altres temes d'igual o major importància.

* El present article és el resum d'una part del treball que porta el mateix nom i que va estar becat per l'INEFC-Lleida.



Torneig internacional de Judo. París 1979. Categoria 60 kg. Suzuki (Japó) ataca amb Morote Seoi Nage a Lecerf (França) Foto: Pedro Ruíz Uriarte

La distribució del temps al llarg del combat de *judo* és un aspecte que ha estat poc tractat pels investigadors i pels entrenadors. Sembla obvi que un combat de *judo* dura 5 minuts i que dins d'aquests existeix un nombre de pauses determinat, per tant no s'ha reflexionat sobre qüestions com: quantes pauses es produeixen durant un combat de judo? Quant duren? Com es reparteixen els 5 minuts del combat? Realment tots els combats duren 5 minuts? Quant temps es treballa en judo dret? I en judo terra?, etc. A totes aquestes qüestions tractarem de respondre posant de manifest el que anomenarem *estructura temporal.*

En el present estudi distingirem tres parts: una primera més teòrica on s'aporta una visió general dels diferents treballs publicats en els quals es maneja el concepte de temps en el combat de judo i es defineixen les variables susceptibles d'estudi. una segona part on es posen de manifest les eines utilitzades per al desenvolupament del present estudi. I en una tercera part, procedirem a l'estudi en clau estadística de l'estructura temporal de 144 combats de diferents categories de la competició masculina del *campionat del món de Barcelona el 1991.*

Antecedents de l'estudi del temps en judo

En l'àmbit de la fisiologia Gorostiaga (1988) tracta d'explicar el nivell de VO_2 màx al qual s'arriba en un combat, basant-se en l'estructura temporal, "Un mitjà simple d'estimació de l'esmentat cost energètic parcial consisteix en la quantificació de la partició dels temps de descompte (TD) al llarg del combat de judo". En aquest cas, Gorostiaga afirma que com que existeixen dificultats manifestes per portar a terme protocols d'investigació fisiològica en els combats de judo (telemetries, lacataci-dèmies, etc.) una de les maneres d'obtenir informació del que passa és l'observació del combat.

Segons aquest autor, un combat té una durada real de 5 minuts i per tal de facilitar la investigació els divideix en 5 unitats de temps real (UTE) cada una de les quals es correspon al



Torneig internacional de Judo. París 1979. Categoria 95 kg. Tècnica: Harai-Goshi Maki Komi. Judoka: Jean Luc Rougé (França) Campió del món 1975 Foto: Pedro Ruíz Uriarte

1r, 2n, 3r... minut del combat. Mitjançant l'observació, l'autor constata que a mesura que van augmentant les UTE, els TD són més llargs, la qual cosa significaria que els lluitadors estan més cansats i allarguen o provoquen temps de detenció. La inferència a nivell fisiològic d'aquest estudi és que el nivell de VO_2 màx al qual s'arriba en el combat és progressivament cada cop més alt.

Temps de treball total TOTT	És la suma del temps en què els judokes estan en contacte, és a dir, des que s'agafen fins que l'àrbitre anuncia "mate" o "*sonomama*" i deixen de lluitar
Σ temps de treball dret + terra: TOTT = TTD + TTT	
Temps de treball dret TTD	És la suma del temps en què els judokes realitzen combat drets, és a dir, des que s'agafen fins que entren a lluitar al terra (4 s.) o l'àrbitre anuncia "mate" sense que s'hagi arribat a la circumstància que abans esmentàvem.
Temps de treball terra TTT	És la suma del temps en què els *judokes* realitzen combat al terra.
Temps de pausa total PAU	És la suma del temps en què els *judokes* no estan en contacte durant el combat, és a dir, des que l'àrbitre anuncia "mate" o "*sonomama*" fins que després de l'"*hagime*" o "*yoshi*" els lluitadors tornen a entrar en contacte.
Σ temps de pausa = PAU	

Taula 1. Definició de variables que intervenen en la durada global del combat

Nombre de seqüències de treball TOSEC	Aquesta variable fa referència al nombre de vegades en què els *judokes* estableixen contacte per lluitar després d'un "hagime" o un "yoshi".
Σ seqüències de treball dret + terra: TOSEC = SECD + SECT	
Nombre de seqüències de treball dret SECD	Seqüències de treball que es desenvolupa en combat dret.
Nombre de seqüències de treball de terra SECT	Seqüència de treball que es desenvolupa i acaba al terra.
Nombre de seqüències de pausa PASEC	És el nombe de vegades en què els lluitadors deixen de lluitar com a conseqüència d'un "mate" o un "sonomama" per posteriorment tornar a iniciar la lluita. El nombre de seqüències de pausa és equivalent al nombre de seqüències de treball dret (SECD) menys 1 ja que a l'última SECD li segueix el final del combat.
Σ seqüències de pausa = PASEC = SECD - 1	

Taula 2. Definició de les variables que intervenen en les seqüències del combat

Temps per seqüència de treball TTS	És el temps que li correspon a cada TOSEC, és a dir, el temps en què els lluitadors estan en contacte a cada seqüència o fase de treball. Els TTS els subdividirem en:
TTS = TOTT/TOSEC	
Temps per seqüència de treball dret TTSD	És la durada dels períodes de temps que transcorren des que els lluitadors s'agafen o entren en contacte cos contra cos fins que cauen al terra i inicien un treball allí o l'àrbitre anuncia "mate" o el combat es paralitza per qualsevol altre motiu.
TTSD = TTD/SECD	
Temps per seqüència de treball terra TTST	Temps per seqüència de treball de terra. És el temps que transcorre des que els lluitadors inicien un treball al terra fins que l'àrbitre anuncia "mate" o qualsevol altre consigna que faci que els lluitadors parin el combat.
TTST = TTT / SECT	
Temps per seqüència de pausa TEPASEC	És el temps que transcorre des que l'àrbitre anuncia "mat" o "sonomama" fins que els lluitadors tornen a estar en contacte.
TEPASEC = PAU / PASEC	

Taula 3. Definició de les variables que intervenen en la durada de les seqüències

Dins del camp d'entrenament, J. A. Arruza va realitzar un estudi en el campionat d'Europa el 1988 on analitzava els temps de pausa i temps de treball i la seva repartició en el combat, d'aquesta manera es podrien explicar els tipus de resistència que s'han de desenvolupar per assolir un rendiment òptim.

Definició de les variables a analitzar per a l'estudi del temps en el combat de judo

Per estudiar l'estructura temporal del combat de judo, prèviament s'han de definir les variables que s'investiguen:

- Anàlisi de la durada global del combat (vegeu taula 1)
- Anàlisi de les seqüències del combat (vegeu taula 2)
- Anàlisi de la durada de les seqüències (vegeu taula 3)

Material i mètodes

La realització del present estudi s'ha dividit en les següents fases:

Fase 1: Filmació

La filmació es va portar a terme amb una videocàmara SONY CCDF 35OE des de diverses posicions i angles respecte el combat. No es van prendre en consideració els angles ni les distàncies des d'on es realitzaven les filmacions, ja que per a l'observació del paràmetre temps no necessitàvem una qualitat òptima de les imatges ni cap particularitat en aquest sentit.

En el procés de filmació es va posar especial èmfasi en tenir cura de no detenir la càmara en les seqüències o períodes de pausa per tal de poder estudiar també la durada d'aquests.

Malgrat tot, de tots els combats analitzats es van descartar aquells en què hi havia imatges deficients i aquells en què la filmació havia estat interrompuda per circumstàncies alienes a la nostra voluntat. D'aquesta manera i després d'una primera revisió de tots els combats filmats, se'n van seleccionar 144 que serien els que entrarien en la següent fase de l'estudi.

Fase 2: Recollida de dades

Vàrem realitzar un treball exhaustiu de recollides de dades basat en una *metodologia observacional* (Anguera, 1989). L'observació no presentava molts problemes metodològics: ja

es considerava a la parella de lluitadors com una única unitat observable. A partir d'aquest criteri, diferenciàvem les situacions en les quals aquests es trobaven: lluitant dret, lluitant al terra o sense lluitar.

Per facilitar la sistematització, vàrem procedir a definir exactament cadascuna d'aquestes situacions de les quals registràvem el temps de durada.

Temps d'inici d'una seqüència de treball: vàrem registrar el minut i el segon en què els lluitadors entren en contacte o s'agafen.

Temps d'inici d'una seqüència de treball en el terra (si es produeix): vàrem registrar el minut i el segon en què els lluitadors o un d'ells posa en contacte amb el terra els seus genolls, la seva esquena o el seu tors i realment començar a lluitar en el terra (descartem les situacions en què només transcorren quatre segons en aquesta posició).

Temps de finalització d'una seqüència de treball: vàrem registrar el minut i el segon en què els lluitadors deixen d'estar en contacte per imperatius temporals o reglamentaris.

Després d'aquest registre, tornaríem a un nou registre d'inici de seqüència de treball i així successivament.

Per portar a terme el registre de dades, utilitzarem un videocassette SLV 474 HQ. En la part inferior dreta del monitor de televisió inseríem el cronòmetre que té el videocassette i cada cop que iniciàvem l'observació d'un combat, col·locàvem el cronòmetre a 00.00.00. En el moment de l'inici del combat activàvem el cronòmetre i en el moment en què havíem de prendre un registre temporal, premíem l'*stop* del magnetoscopi i anotàvem en el full de registre el temps corresponent a la situació que havíem observat.

El *full de registre* facilitava la presa de dades temporals de manera seqüencial, ja que estava imprès en l'ordre en què succeïen (veure taula 4):

Les dades, que s'observen en l'exemple anterior, són les que es registraven en els fulls, i d'elles s'obtindria la informació per posteriorment elaborar l'anàlisi estadística.



Torneig internacional de Judo. París 1979. Categoria 60 kg. Suzuki (Japó) marca Ippon a Gruiza (RDA) amb Morote-Seoi-Nage
Foto: Pedro Ruíz Uriarte

Seqüència	*Temps inici treball dret*	*Temps inici treball terra*	*Temps inici pausa*
1	00.00	00.45	00.58
2	01.04		01.34
3	01.45		02.21
4	02.39	02.55	03.21

Taula 4. Full de registre

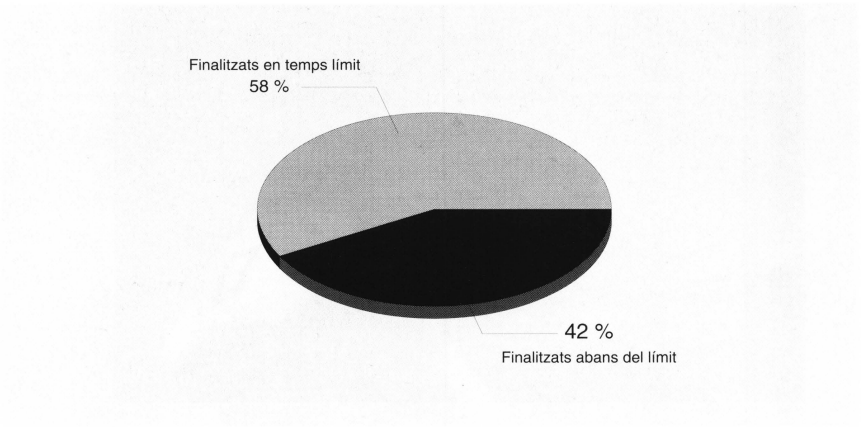
Fase 3: Tractament de dades i càlculs estadístics

Tots els registres es van inserir en el programa DBASE III PLUS i a partir d'aquí s'extrapolaren al programa estadístic SPSS 3.1 (Llicència per a INEFC de Lleida) per al seu procés i graficació.

Anàlisi estadística de 144 combats del campionat del món de Barcelona

Anàlisi descriptiu

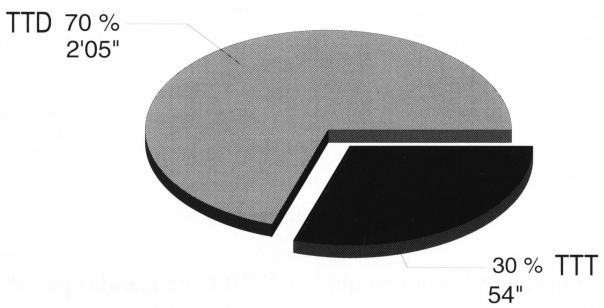
En aquest apartat realitzarem una exposició d'aquells aspectes mesurats i els acompanyarem d'indicadors estadístics elementals que ens acostaran al coneixement de l'evolució de les



Gràfic 1. Distribució dels combats en funció de si han finalitzat abans o just al límit de temps.

Variable	*Mitjana*	*Des.Est.*	*Mín.*	*Màx.*	*N*
TOTT	2'52"/comb.	1'28"/comb.	5"/comb.	5'/comb.	144 comb.
TTD	2'05"/comb.	1'10"/comb.	4"/comb.	4'21"/comb.	144 comb.
TTT	54"/comb.	38"/comb.	4"/comb.	1'29"/comb.	124 comb.

Taula 5. Resultats estadístics del Temps Total de Treball (TOTT) per combat



Gràfic 2. Distribució del Temps de Treball Total (TOTT) en Treball Dret (TTD) i Treball al Terra (TTT) per combat.

variables que hem definit i quantificarem la seva participació en el combat de judo per poder arribar a posar de manifest l'estructura temporal tipus d'un combat de judo.

Durada del combat

Un combat de judo masculí té una durada reglamentària de 5 minuts sense comptar les pauses que puguin donar-se en el transcurs de la contesa, les raons per les quals un combat acaba abans d'aquest límit de temps, en línies generals es poden atribuir als següents motius:

a) La realització d'una tècnica amb valor d'IPPON o dues amb valor de WAZZARI per part d'un dels lluitadors, abans de límit de temps.
b) La desqualificació (hansokumake) d'un dels lluitadors.
c) En cas de lesió d'un dels lluitadors.

Dels 144 combats analitzats, 60 han finalitzat abans del límit de temps i 84 han tingut una durada de 5 minuts (gràfic 1).

Temps de treball total (TOTT)

Considerant tant els combats que acaben abans del temps reglamentari, com els que arriben al seu límit, la mitjana de Temps de Treball Total (TOTT) és de 2'52" amb una durada mínima de 5", en el cas dels combats en què es donen victòries per Ippon en el moment d'iniciar-se el contacte entre els competidors, fins els que arriben al límit determinat pel reglament de 5' (taula 5).

Durant el TOTT no es realitza un tipus d'esforç uniforme d'intensitat més o menys constant, sinó que es presenten diferències qualitatives molt importants en el decurs d'un combat que fan canviar el ritme de treball. La més significativa a nivell tecnicotàctic és el treball dret i en el treball en terra, ambdós tipus de treball requereixen de la sol·licitació de vies d'obtenció de les energies diferents, posen de manifest tipus de força diferents i s'utilitzen diferents parts corporals i, per tant ens serà útil saber en quin percentatge es distribueix el treball dret i el de terra.

Els resultats obtinguts situen què un 70% del TOTT transcorre en combat dret (TTD) i un 30% en combat en terra (TTT) (gràfic 2). Aquestes dades ens donen una idea general, atès que són mesures de temps, però, malgrat tot, hauríem de ressaltar que hi

ha alguns combats en els quals no hi ha TTT, (144-124 = 20 combats) aquests s'han exclòs dels càlculs per no distorsionar els índexs de tendència central, d'aquesta manera s'observa que la durada del TTT oscil·la entre els 4" i 1'29".

Temps de pausa total (PAU)

La mitjana de PAU és d'1'41" per combat. Aquest càlcul s'ha realitzar excloent aquells combats en els quals no hi ha pausa, és a dir, combats d'una sola seqüència de treball dels 144 combats analitzats, en 12 hi ha hagut una sola seqüència de treball, per tant el n per al càlcul d'aquesta variable ha estat de 132 combats.

Existeixen diferències molt importants pel que fa al PAU entre els diferents combats que oscil·len entre els 3" fins a 5'34" (taula 6).

Seqüències de treball. Seqüències de pausa

La durada total d' un combat de judo es distribueix en seqüències de treball (TOSEC) i seqüències de pausa (PASEC). Aquesta distribució per seqüències o períodes és molt important per entendre l'estructura dels enfrontaments en els diferents esports, ja que el perfil de la distribució treball-pausa farà que s'activin uns o altres determinats mecanismes per a l'obtenció de l'energia i influïrà en determinats aspectes tàctics. Ambdós aspectes condicionaran en gran mesura el tipus de preparació a realitzar pels esportistes.

Concretament en els esports de lluita, les seqüències de treball i de pausa estan ordenades de manera diferent. Per exemple, en la boxa, el nombre de pauses per combat està delimitat pel reglament i són sempre d'un temps predeterminat, en canvi en judo el nombre i la durada de les pauses està en funció de diferents imperatius o circumstàncies que es produeixen en el transcurs del combat.

L'única constant que se'ns presenta en el judo és que sempre a una seqüència de treball li succeeix un seqüència de pausa al llarg de tota la confrontació.



Torneig internacional de Judo. París 1979. Categoria 60 kg. Suzuki (Japó) ataca amb Ko-Uchi-Gari a Gruiza (RDA)
Foto: Pedro Ruíz Uriarte

Variable	*Mitjana*	*Des.Est.*	*Mín.*	*Màx.*	*N*
PAU	1'41"/comb.	1'09"/comb.	3"/comb.	5'34"/comb.	132 comb.

Taula 6. Resultats estadístics del Temps Total de Pausa (PAU) per combat

Variable	*Mitjana*	*Des.Est.*	*Mín.*	*Màx.*	*N*
TOSEC	11,2 seq.	7,11 seq.	1 seq.	28 seq.	144 comb.
SECD	8,22 seq.	5,11 seq.	1 seq..	19 seq.	144 comb.
SECT	2,98 seq.	2,56 seq.	0 seq.	11 seq.	144 comb.

Taula 7. Nombre total de seqüències de treball per combat (TOSEC) i distribució en funció del tipus de combat en què finalitzen, si acaben drets (SECD) o en el terra (SECT)

Seqüències de treball (TOSEC)

En els resultats del present estudi, pel que fa als valors de la variable TOSEC s'observa molta asimetria, ja que són els més freqüents aquells que fan referència a combats amb baix nombre de seqüències; com paràmetres de valoració de la mesura de tendència central més representatiu utilitzarem la mitjana. D'aquesta manera, podem observar (taula 7) que en cada combat hi ha un total d'11 seqüències de treball, que es distribueixen en 8 de SECD i 3 de SECT.

Variable	*Mitjana*	*Des.Est.*	*Mín.*	*Màx.*	*N*
TTS	18"/seq.	8.48"/seq.	5"/seq.	1'16"/seq.	144 comb.
TTSD	17"/seq.	8'49"/seq.	4"/seq.	1'16"/seq.	144 comb.
TTST	18"/seq.	14.26"/seq.	4"/seq.	1'31"/seq.	144 comb.

Taula 8. Temps de Treball per seqüència (TTS) i variacions que presenten en funció de si la seqüència acaba dret (TTSD) o acaba en el terra (TTST).

Variable	*Mitjana*	*Des.Est.*	*Mín.*	*Màx.*	*N*
TEPASEC	12.42"/seq.	4.07"/seq.	1.5"/seq.	27"/seq.	132 comb.

Taula 9. Temps per seqüència de pausa (TEPASEC)

Seqüències de pausa (PASEC)

Com hem definit anteriorment en l'apartat 4, el PASEC és igual al nombre de SECD menys un, és a dir, que el nombre mitjà de pauses per combat se situaria en 8,22-1 = 7,22.

Durada de les seqüències

A les seqüències que hem estudiat anteriorment, els correspon un temps determinat on es reparteix d'una manera més o menys regular el temps de treball total (TOTT). Per aprofundir en l'estructura temporal del combat, veurem com es distribueix aquest TOTT en les diferents seqüències de treball (TOSEC). També analitzarem com es reparteix el temps de pausa total (PAU) en les diferents seqüències de pausa.

El càlcul de durada de les seqüències l'hem analitzat dividint la mitjana obtinguda dels temps totals de treball i de pausa entre la mitjana obtinguda del nombre de seqüències de treball i de pausa respectivament.

Durada d'una seqüència de treball (TTS)

La durada mitjana d'una TTS és de 18", és a dir, que els lluitadors normalment realitzen esforços que se situen al voltant d'aquest temps, si més no, la gran variabilitat que presenta aquesta mitjana ens limita la seva utilització en termes absoluts en la preparació dels *judokes* per a la competició.

Aquesta variabilitat podria ser deguda a diferents causes:

- A les diferents categories de pes
- Als diferents nivells tecnicotàctics que poden existir entre competidors.
- Al cansament que es va acumulant durant el desenvolupament del combat, i això fa que les seqüències de treball es vagin escurçant a mesura que arribem al final (Gorostiaga, 1988)

En el quadre 4, també podem observar-la durada de les seqüències dret i de terra. El que més es destaca d'aquests resultats és la gran variabilitat que presenten les seqüències que es desenvolupen en el terra (TTST), cosa que s'explicaria en base a arguments reglamentaris. En judo terra, si no s'observa una progressió lògica i que tendeix a algun objectiu concret o no hi ha immobilització en curs, l'àrbitre està obligat a aturar el combat i reiniciar-lo dret.

Durada d'una seqüència de pausa (TESAPEC)

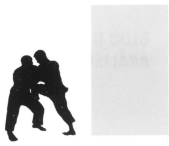
Quant a la durada mitjana de les seqüències de Pausa (TESAPEC), la mitjana està en 12,42", amb un mínim d'1,5" en aquells casos en què l'atura da s'aplica sense que hi hagi separació de *judokes* (SONOMAMA) i un màxim de 27" (1) (taula 9).

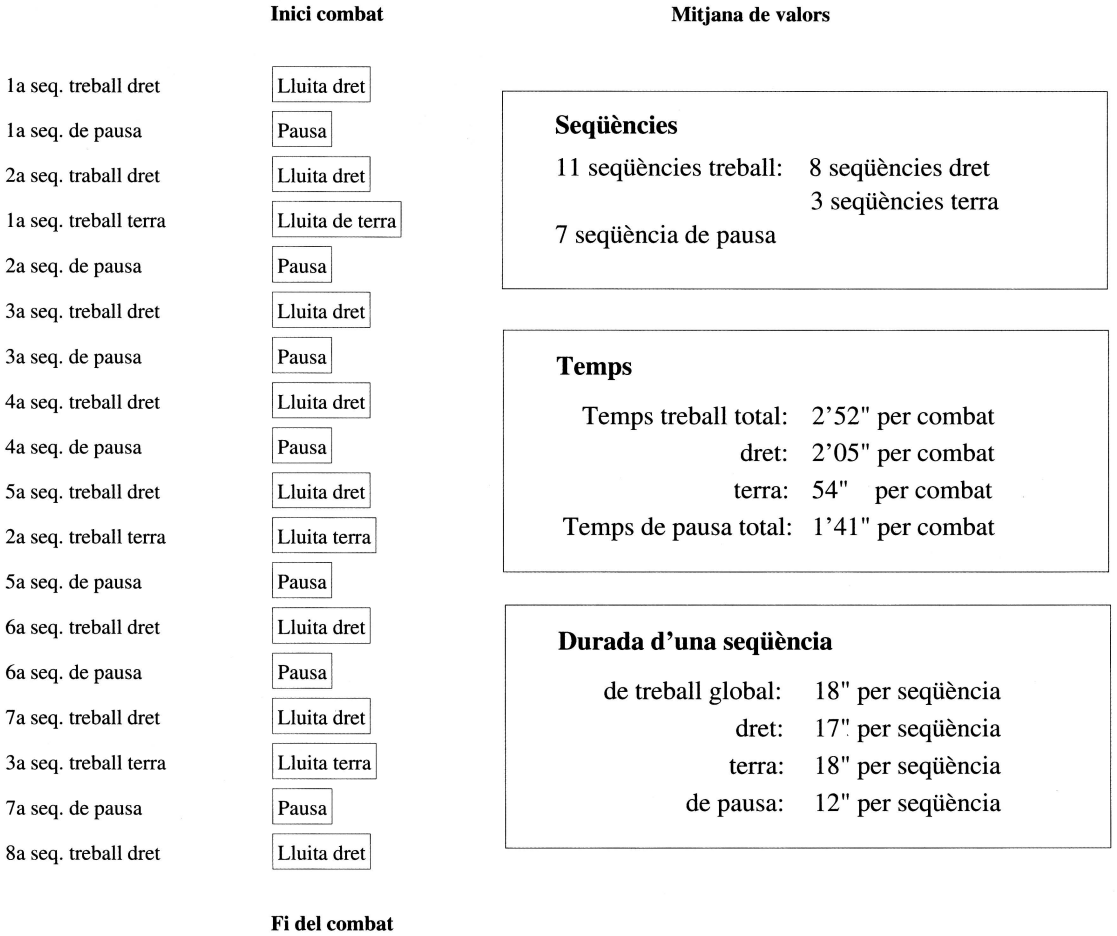
Com es pot observar, la variabilitat que es presenta en el TEPASEC és molt menor que l'obtinguda en la TTS. Això és degut al fet que existeix un imperatiu reglamentari que fa que els àrbitres escurcin en la mesura de les seves possibilitats els períodes de pausa.

Perfil general de l'estructura temporal d'un combat de judo

El tipus d'estructura temporal que ens ofereix un combat de judo alterna períodes de pausa amb els de treball. Les característiques d'aquesta alternança ens donen un perfil molt específic i concret que posseeix les següents característiques:

- Sempre existeixen seqüències de pausa que precedeixen seqüències de treball.
- De les onze seqüències de treball que existeixen en un combat, només tres acaben al terra, les altres vuit acaben dret.
- La durada total d'un combat de judo de situa, com a mitjana, en 2'52", dels quals 54" es disputen en el combat terra i la resta dret.
- El temps de pausa suma 1'41".
- Els períodes de pausa de treball se situen al voltant dels 18", però si tenim en compte que hi ha ocasions en què existeixen treball terra que precedeix el treball dret, ens troba-





Gràfic 3. Estructura temporal "tipus" d'un combat de judo.

rem amb seqüències de treball que poden durar 35".

- Les seqüències de pausa de situen al voltant dels 12,5".

Notes

(1) D'aquest treball s'han exclòs aquelles aturades de més de 30" amb la finalitat de no distorsionar la mitjana real. El que ens interessa en realitat és la manera com el temps es regula en circumstàncies normals i no en combats atípics en els quals els lluitadors es canvien de pantaló o requereixen una atenció mèdica perllongada, etc...

Bibliografia

ANGUERA, M.T. (1989), *Metodología de la Observación en las Ciencias Humanas.* Ed. Cátedra. Madrid (89).

ARRUZA, J.A. (1987), *Estudio sobre las características del esfuerzo en los campeonatos de Europa.* UNIESPORT. Málaga (87).

CASTARLENAS, J.Ll., "Estudi de les situacions de oposició i competició. Aplicació dels universals ludomotors als esports de combat". *Apunts d'educació física i esport*, núm. 32 pp.54-64

CECHINNI. , (1988), *El Judo y su razón Kineantropológica.* G.H.Editores. Gijón.

GOROSTIAGA, E.M. (1988), "Coste energético del combat de judo". *Apunts.* Vol. XXV. 35-39.

PARLEBAS, P. (1989), *Contribution a un léxique comenté en science d'action motrice.* I.N.S.E.P. Paris.

PARLEBAS, P. (1989), *Elementos de sociología del deporte.*UNIESPORT. Málaga.

SANCHIS et al. "Una experiencia en la valoración fisilógica de la competición de judo". *Apunts de Medicina de l'Esport.* Vol. XXVIII. 5-58.

David Carreras,
Departament de Rendiment Esportiu
INEFC-Lleida.
Jordi Solà,
Departament d'Esports Col·lectius
INEFC-Barcelona.

CAP A UNA SISTEMATITZACIÓ DE L'ANÀLISI DEL JOC. RUGBY: EL JOC AL PEU

Paraules clau: **rugby, observació, efectivitat, joc al peu.**

Abstract

At the present time in team sports, observation and analysis of the game are becoming important aspects as a key factor in performance improvement. For this reason, it is necessary to be able to justify, more rigorously, the creation of new tendencies in the strategic planning and technical systems in each sport.
Following this, the present article shapes the process realized in the study of the kicking play *in rugby, with the object of being able to determine the grade of effectivity and the factors which determine their use during the development of the game.*

Resum

Actualment en els esports col·lectius, l'observació i l'anàlisi del joc estan adquirint un paper preponderant com a factor clau en la millora del rendiment. Per això, es fa necessari poder justificar, de forma més rigorosa, la creació de noves tendències en el plantejament estratègic i de sistemes tàctics en cada esport.
Seguint aquesta línia, el present article plasma el procés realitzat en l'estudi del joc al peu en el rugby, amb l'objectiu de poder determinar el grau d'efectivitat i els factors que determinen la seva utilització durant el desenvolupament del joc.

Consideracions generals

El joc al peu té un gran importància en el desenvolupament del joc del Rugby:

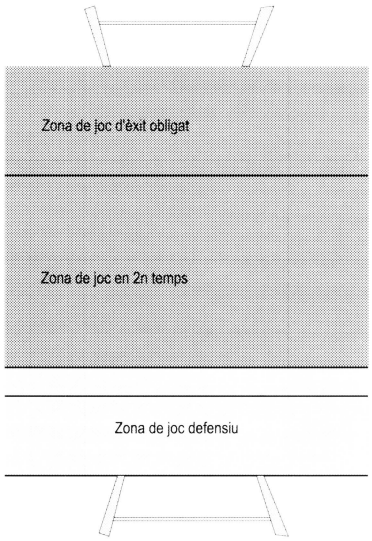
- Per la mateixa definició que en fa el reglament del que és el joc: L'objecte del joc és que dos equips de quinze jugadors cadascun, actuant lleialment conforme a les regles establertes i amb esperit esportiu, portant, passant o *xutant* la pilota, aconsegueixin el major nombre de punts possible.
- Perquè amb aquest tipus de joc podem *aconseguir punts* per al nostre equip, mitjançant un *drop (xut de rebot)*, o d'un xut col·locat.

- Perquè és la única forma de joc que ens permet el reglament amb la que podem *impulsar la pilota cap endavant* sense cometre un avant.
- Perquè és la única forma de joc que ens permet *invertir un desequilibri de forces,* en qualsevol punt del terreny de joc, gairebé instantàniament.
- Perquè és una forma més de joc a alternar amb les dues altres (Joc Agrupat i Joc Desplegat), la qual cosa *enriqueix el ventall de possibilitats d'elecció* (tan tàcticament com tècnicament) i perquè, alhora, és una *forma de transformar el joc.*
- Una característica inexcusablement associada a la utilització del joc al peu ha de ser l'*efectivitat*, ja que, durant la fase de vol de la pilota, cap equip en té la possessió, i s'haurà de lluitar per recuperar-la, amb totes les consideracions que això té sobre l'organització i reorganització ofensiva-defensiva.

També és necessari fer esment de les zones en que hem dividit el camp, en funció del tipus de joc que s'hi realitza normalment (quan les urgències del marcador i del resultat no influeixen en el tipus de joc a desenvolupar).
Una vegada vista la importància del joc al peu en el Rugby actual (per si feia falta ressaltar-la), passem a veure com hem fonamentat el nostre treball.

Definició de les zones de joc

Zona de joc defensiu: és aquella zona del camp en la qual la prioritat tàctica és fer passar la pilota a qualsevol de les altres dues zones, és a dir, allunyar ràpidament la pilota de la pròpia zona de marca. Aquesta zona va des de la pròpia línia de pilota morta fins a una distancia *x* fora de 22 (des d'on arribi la passada del jugador per a què un company pugui xutar directament a toc des de dintre de 22).
Zona de joc en 2n temps: és aquella zona del terreny de joc en la qual la prioritat tàctica és desequilibrar la organització defensiva, per a poder avançar amb claredat i acostar-se a l'objectiu, la zona de marca adversària. Aquesta zona abarca tot aquell espai del terreny de joc comprés entre les línies que delimiten les altres dues zones.
Zona de joc d'èxit obligat: és aquella zona del terreny de joc en la qual la prioritat tàctica és assolir l'objectiu, és a dir, fer un assaig directament. Aquesta zona abarca des de la línia de marca adversària fins a una distància x (marcada per la capacitat de l'equip atacant), però que en cap cas estarà més enllà de la línia de 22 de l'equip defensor. (Gràfic 1)



Gràfic 1

Definició

Podem definir el *joc al peu* com aquell tipus de joc que fa l'equip en possessió de la pilota, per *avançar*, mitjançant la utilització de *xuts*, provocant o explotant un *desequilibri defensiu.*
Això implica que, prèviament a l'execució del joc al peu, hi ha hagut una anàlisi de la situació (elecció del tipus de joc a desenvolupar), sospesant la relació de forces sobre el terreny de joc en aquell moment particular, per explotar un desequilibri de forces favorable a l'atac (ja creat amb un altre tipus de joc anterior), o per a crear-lo a través del joc al peu.

Perquè?

Fonamentalment podem trobar-nos quatre motius principals per a jugar al peu:

- Perquè *no hi ha espai per jugar a la mà* (primera cortina defensiva molt pressionant) o és massa arriscat ferho, i el joc al peu apareix com la única solució possible per poder pressionar l'adversari, per exemple l'*Up & Under.*
- Perquè hi ha *defectes en la organització defensiva* adversària, per exemple el xut a la caixa.
- Perquè estem jugant massa *a prop de la nostra zona de marca*, per exemple els xuts a toc des de dins de la pròpia zona de 22.
- Per a *marcar punts*, per exemple el *drop* o el xut a pals.

Quan?

També en aquest apartat ens trobarem amb un nombre reduït de possibilitats, evidentment molt estretament relacionades amb els punts esmentats en l'apartat anterior.

- En primer lloc quan l'anàlisi de la situació de joc evidencia *zones dèbils en la organització defensiva* adversària, que poden ser *individuals* (debilitat d'un jugador en la recepció de pilotes) o de col·locació (un jugador que no està cobrint el seu espai en qualsevol de les tres cortines defensives), com *col·lecti-*

Nom	*Mvt.*	*Objectiu*	*Distància*	*Zona del camp*	*Pilota*
Chip	SI	Superar una 1a cortina defensiva pressionant per sobre	Curta	Qualsevol (preferentment fora de la zona de joc defensiu)	Pròpia
Ras	SI	Superar una 1a cortina defensiva pressionant per sota	Curta	Qualsevol (preferentment fora de la zona de joc defensiu)	Pròpia
Up & Under	SI	Superar una bona organització defensiva	Llarga	Qualsevol (preferentment fora de la zona de joc defensiu)	Pròpia
A la caixa	SI	Aprofitar un espai lliure (darrere de l'ala del mateix costat) des de melé	Llarga	Qualsevol (preferentment fora de la zona de joc defensiu)	Pròpia
Diagonal a touche	SI	Aprofitar un espai lliure darrere de l'ala de l'altre costat, per guanyar metres	Llarga	Pròpia o fora de la pròpia zona de 22 m	Recupera
Diagonal a seguir	SI	Aprofitar un espai lliure darrere de l'ala de l'altre costat per donar continuïtat al joc	Llarga	Qualsevol (preferentment fora de la zona de joc defensiu)	Pròpia o Recupera
Recentre	SI	Donar continuïtat al joc, posant la pilota a l'esquena de la defensa	Mitja	Qualsevol (preferentment fora de la zona de joc defensiu)	Pròpia
Drop	SI	Marcar punts	Depenent del xutador	Pràcticament tot el camp adversari	Pròpia o Recupera
Sortida de 22	NO	Donar continuïtat al joc o guanyar metres	Llarga (no necessàriament)	Zona de 22 pròpia	Pròpia
Sortida ½ camp	NO	Donar continuïtat al joc o guanyar metres	Llarga (n.n.)	Línia de ½ camp	Pròpia
C.F.	NO	Donar continuïtat al joc o guanyar metres	Llarga (n.n.)	Qualsevol	Pròpia
C.C.	NO	Guanyar metres	Llarga	Qualsevol	Pròpia
A pals	NO	Marcar punts	Llarga o curta	Pràcticament de la línia de 10 del propi camp	Pròpia

Quadre 1. Tipus de xuts en rugby

ves [tercera línia defensant molt *amunt* (molt pressionant sobre la primera línia d'atac) o molt lenta (no arribant a fer les funcions de cobertura a l'esquena de la primera cortina defensiva), o de col·locació (la tercera cortina fora de posició)]. *Sempre que xutem ha de ser per recuperar la possessió.*

- Com una opció tàctica més quan hi ha una situació d'equilibri de forces en tots els demés aspectes del joc, i s'intenta pressionar, d'aquesta manera, la organització defensiva adversària.
- Quan es pretén allunyar el joc de la pròpia línia de marca.
- Quan hi ha opció de transformar punts.

Com?

Mitjançant qualsevol de las tècniques de xut

Passem a classificar tots els tipus de xuts que es poden donar en Rugby, segons el quadre 1.

Problemàtica general

En relació a la tàctica i a la tècnica

En primer lloc hem de destacar que, per a nosaltres, l'aspecte tàctic i el tècnic no s'han de separar, degut a què no es pot evolucionar tàcticament si no hi ha una evolució paral·lela de l'aspecte tècnic (ja que una determinada solució tàctica requereix d'una execució tècnica concreta i precisa), ni es pot evolucionar tècnicament sense tenir un objectiu tàctic concret que resoldre. Per tant creiem que, sempre que sigui possible s'ha de treballar el conjunt tàctico-tècnic, però posant l'èmfasi en la resolució de problemes tàctics, ja que aquests ens crearan en els jugadors la necessitat d'aprenentatge de noves tècniques.

En segon lloc hem de destacar també que, en ser el joc al peu un tipus de joc que s'hauria de caracteritzar per la precisió. Amb això no pretenem dir que els altres tipus de joc no requereixen precisió en el seu desenvolupament, sinó que en el joc Agrupat i en el Desplegat hi ha més marge per als jugadors, la distància de passada gairebé

sempre serà inferior a la distància que assoleix un xut i, en tenir la pilota a les mans, la coordinació de les accions és més fàcil, habitualment és realitzat per especialistes (els mitjos i el darrer són els xutadors més habituals).

També hem de tenir en compte que quan es juga al peu, es fa des de fases de conquesta de la pilota, des de situacions de primer temps de joc (la qual cosa significa que cada jugador està actuant en el lloc específic que marca el número que porta en la samarreta, el seu lloc), o des de situacions de segon temps de joc, és a dir, des de qualsevol tipus de situacions de partida, però també s'ha de tenir en compte que els jugadors que el posen en pràctica són, gairebé exclusivament els tres quarts.

En aquest punt creiem convenient ressaltar que el joc al peu és l'única forma de joc que ens permet *passar* la pilota cap endavant, la qual cosa, sent una obvietat, és important des del punt de vista tàctic. Però tampoc s'ha de perdre de vista que en el joc al peu es perd la possessió de la pilota i ens hem d'organitzar per recuperar-la (com a primer objectiu), o per pressionar l'adversari i aconseguir una situació més favorable de relació de forces sobre el terreny de joc (com a segon objectiu, cas de no aconseguir el primer).

Finalment, s'ha de considerar que, idealment, el joc al peu hauria de ser una *forma d'enllaçar els altres dos tipus de joc,* és a dir, una forma de transformació directa del joc, que, com ja s'ha vist en anteriors estages d'experts de la F.I.R.A. (Roma, 1992 i Barcelona, 1994), són les transformacions del joc més efectives.

Principis fonamentals

Tots els conceptes que anem a exposar a continuació, són generals, aplicables a qualsevol tipus de joc que es vagi a realitzar (Agrupat, Desplegat o al Peu) y per tant, els considerem útils per al tipus de joc que és objecte d'aquest article, ja que fan referència, principalment, a la *tàctica* (decisió del tipus de joc més aPròpiat a la situació concreta i elecció de la tècnica més adequada), però també a la *tècnica* (correcta execució motriu), així com a la **C**omprensió lobal del oc (esmentat a partir d'ara com C.G.J.) i al **R**eferencial de oc (esmentat a partir d'ara com R.J.) de l'equip.

Circulació de jugadors per a col·locar-se i recol·locar-se

En aquest mateix article ja s'ha esmentat la importància de la col·locació (en fases de conquesta i en situacions de primer temps de joc) i recol·locació dels jugadors (en situacions de segon temps de joc). De la mateixa manera que es va determinar en les conclusions de l'anterior estage d'experts de la F.I.R.A. (Barcelona, 1994) per al Joc Desplegat, pensem que és de suma importància que tots els jugadors actuïn sobre el terreny de joc com un sol home, és a dir, amb un *projecte comú de joc*, el qual portarà l'equip a saber amb anterioritat (*anticipar-se mitjançant la pre-acció*) quina serà la resposta d'un company davant d'una situació donada o, dit d'una altra manera, a *llegir* la situació de joc de la mateixa forma, la qual cosa els portarà a l'anticipació, clau quan ens trobem davant d'equips igualats en tots els aspectes del joc i de gran nivell.

Habilitat per a jugar en/amb la relació espai-temps

Aquest concepte també està íntimament lligat a l'anterior, a la *C.G.J.* i al *R.J.* propis de l'equip, així com al concepte d'*anticipació* (*pre-acció*: col·locar-se en anticipació on seré més útil al meu equip).

Sempre tindrà molta més importància aquesta habilitat en les situacions de joc de segon temps (on no hi ha moviments predeterminats, sinó *solament* s'ha de reaccionar al joc del portador de la pilota) que en les de primer temps (en les que, si no varien substancialment les previsions, ja hi ha un moviment preestablert, encara que si varien, s'ha de reaccionar, o millor anticipar, la resposta del portador de la pilota).

Comunicació (verbal/visual)

Enllaçant amb el que s'ha exposat en el punt anterior, la comunicació (del tipus que sigui) és fonamental per al desenvolupament fluït del joc (entenent per fluït, que tingui continuïtat sense detenir l'avanç de l'equip en possessió, transformant-lo per avançar amb la major celeritat possible).

La comunicació es pot entendre com la informació de què disposen els jugadors. A major quantitat d'informació, majors possibilitats d'escollir la forma de joc més adequada a cada situació.

Fixació

Quan estem parlant de l'equip que està emprant la pilota, la *fixació dels adversaris*, per *eliminar-los* del dispositiu defensiu adversari, apareix com un concepte fonamental, de la màxima importància.

Analitzem com pot ser aplicat aquest concepte al joc al peu:

- *Obligant a incorporar-se a la primera cortina defensiva a jugadors de les altres 2 cortines.* Això es pot aconseguir mitjançant la combinació dels altres dos tipus de joc (agrupat i desplegat) la qual cosa tendeix a produir una defensa plana que ocupa tota l'amplada del camp,

deixant espais darrere de la barrera, per explotar mitjançant el joc al peu. (segona i tercera) Això es pot realitzar mitjançant una alternància o variació en el tipus de joc a realitzar (per exemple: les primeres pilotes es juguen amb el Joc Desplegat Desbordant (JDD) o Joc Desplegat amb Penetració (JDP), per obligar a pujar ràpidament a l'ala defensor del costat obert, mentre en les següents pilotes es fa la mateixa intenció, però es xuta a l'esquena de l'esmentat ala; o viceversa (jugant al peu llarg les primeres pilotes, per obligar a reforçar la segona i tercera cortines defensives, alternant amb el JDD o JDP les següents pilotes).

- *El joc al peu sempre serà més efectiu en moviments de segon temps de joc,* ja que la defensa està desorganitzada i, per la mateixa definició de segon temps de joc, hi haurà espais lliures on jugar; però, també farà falta que el joc al peu sigui la solució més apropiada per a la relació de forces en aquella situació particular.

- El joc al peu serà més efectiu quan més a *prop de la línia de l'avantatge* es realitzi (sobretot en situacions de segon temps de joc), per dos raons, la primera perquè la reorganització defensiva és més difícil quan tots els jugadors ja han iniciat la seva carrera en una direcció i amb una intensitat determinada, fent més costosa la rectificació i la segona perquè hi ha més espais lliures.

- Ha d'existir una bona *coordinació* entre el *xutador* i els *companys* d'equip que aniran a recuperar la pilota a la caiguda (estar a l'alçada en el moment de produir-se el xut, sense que l'adversari pugui llegir què és el que anem a fer).

- També ha de *variar-se el tipus de joc al peu realitzat*, de forma que l'adversari mai pugui anticipar que es farà, ni tan sols el tipus de joc.

Aparició del joc al peu en el context del Moviment General del joc

En aquest punt hem de parlar de la *unitat tàctica bàsica aïllable,* que és el que produirà l'aparició de les condicions ideals, en el moviment general del joc, per a jugar al peu.

Mitjans d'acció

Capacitat de percebre, decidir i executar col·lectivament en funció d'un referencial de joc

Està clar que el procés de *percepció-decisió-execució* sempre ha d'estar present en qualsevol tipus d'acció que es desenvolupi durant un partit, però no és suficient que el portador de la pilota ho desenvolupi correctament, sinó que tot l'equip ha de ser capaç de *llegir* o *interpretar* de la mateixa manera la situació de joc, per poder arribar a *anticipar*, mitjançant la *pre-acció*, les respostes del portador, o aquest, les dels seus recolzaments.

Projecte comú per crear incertesa en la defensa (Com a mínim els jugadors directament implicats en l'acció)

Però no solament un equip ha de ser capaç d'anticipar les respostes i moviments dels seus propis jugadors, en funció de la situació de joc, sinó que també ha d'evitar que l'equip adversari faci el mateix amb els seus moviments, és a dir, actuar d'una manera, per a donar a entendre a l'adversari que es realitzarà un tipus de joc quan, en realitat, es desenvoluparà un altre.

En aquest punt és on hem de parlar de la *varietat*, tan en el *tipus de joc* a emprar (Agrupat, Desplegat o al Peu), com dels diferents moviments dins del mateix tipus de joc (en el joc al peu la varietat interna consisteix a variar el tipus de xut que s'empra), per a què l'adversari mai pugui, ni tan sols imaginar, quin és el que anem a desenvolupar (tant des de fases de conquesta, com des de fases de fixació i en el moviment general del joc).

Importància dels *que prenen* les decisions

Evidentment, els jugadors que hauran de prendre les decisions més importants (els encarregats de fer anar l'equip en possessió cap endavant) seran els mitjos (de melé i obertura) però, en el cas particular del joc al peu, també tindran molta importància altres jugadors com el primer centre (que pot xutar més a prop de la L.V., quan els moviments de la defensa ja estan definits i són més difícils de rectificar), o el darrer i els ales, ja que amb aquest tipus de joc poden donar-li continuïtat al joc en situacions poc favorables a l'equip en possessió (per exemple amb un *Up & Under*, amb un recentre, amb un *chip*, amb un xut en diagonal a toc, etc.).

Profunditat

En el joc al peu, aquest concepte també és important, encara que no en el mateix sentit que en els altres dos tipus de joc Joc Agrupat en Penetració (JAP) i Joc Desplegat Desbordant (JDD).

Si bé és cert que és una estupidesa mantenir als jugadors profunds, quan sabem que anem a jugar al peu, no ho és el fet de fer-ho per enganyar l'adversari, fent-li pensar que es jugarà a la mà. El problema resideix en el moment en què els jugadors van a col·lo-

car-se a l'alçada del xutador, que ha de ser en el moment del xut i venint en velocitat. Evidentment que hauran de moure's cap a aquesta posició amb antelació al moment esmentat, però sempre retardant-lo el major temps possible, per a retardar al màxim que l'adversari tingui informació per anticipar el nostre joc. També està clar que no hauran de ser tots els jugadors els que van a estar a l'alçada del xutador, solament aquells que van a intentar recuperar la pilota directament a la seva caiguda, mentre els que van a ocupar els espais no és necessari que, en l'esmentat moment, estiguin a l'alçada del xutador, però sí movent-se cap endavant per ocupar espais que permetin un encadenament posterior a la recuperació de la pilota, o negar espais per a un contraatac adversari.

Factors d'èxit

Polivalència

Som de l'opinió que, excepte en contadíssimes excepcions, els jugadors que habitualment utilitzen el joc al peu són els tres quarts, encara que podem trobar-nos amb alguna situació en que la tercera línia es trobi en situació d'haver d'emprar-lo, però és gairebé segur que els cinc de davant (pilars i segones línies) pràcticament mai ho empraran.

També hem de ser conscients que, en favor de la varietat, hem de tenir quants més jugadors millor, capaços de desenvolupar aquest tipus de joc (per exemple, un primer centre capaç de xutar com si de l'obertura es tractés, o uns ales capaços de xutar com el darrer).

Un cop més apareix la necessitat de *polivalència* en el moment en què estan en una *situació de joc de segon temps,* on els jugadors han d'actuar *en funció de les demandes del joc*, no com en les fases de conquesta, en que cada jugador actua en el seu lloc específic. (Vegeu el partit de V Nacions País de Gal·les-Anglaterra de 1993, xut d'Emyr Lewis a la sortida d'un agrupament (en segon temps de joc), llençant a n'Ewan Evans per a l'assaig guanyador; o l'assaig de França a Twickenham, amb un contraatac des de la pròpia línia de marca, encadenant el joc amb un *chip* i acabant amb un recentre per l'ala de l'altre costat.)

El gest tècnic

Com anteriorment ja hem esmentat, la coordinació que requereix el joc al peu és molt més exigent que la requerida pel joc a la mà:

- Perquè la *coordinació* òculo-pèdica és més difícil que la òculo-manual.
- El peu es troba més lluny del C.D.G: del cos i s'ha *d'equilibrar* aquest per efectuar qualsevol xut (cosa que no succeeix en el joc a la mà).
- La *palanca* que s'empra per colpejar la pilota és *més llarga* (la cama).
- La *musculatura* que controla els moviments del peu no és de precisió (com la que controla els moviments de la mà) és *de sosteniment.*
- La *distància* a què s'ha d'enviar la pilota, habitualment, és *molt superior* a la distància que l'enviem amb les mans.
- La *trajectòria* que ha de seguir la pilota en el seu recorregut, ha de ser molt *precisa* (cosa molt difícil després de totes les consideracions prèvies que hem fet), ja que ha de donar temps a arribar a la caiguda de la pilota als jugadors que es troben per darrere del xutador en el moment d'efectuar el xut.

Si a aquests factors li afegim la quantitat de *diferents tipus de xuts* que es poden donar durant el desenvolupament del joc (cadascun dels quals té una tècnica d'execució ben diferenciada dels altres), i *l'elecció del més adient* a cada moment (que s'hagi de jugar al peu) és molt senzill adonar-se que, fer un joc al peu amb *precisió* (la característica principal d'aquest tipus de joc) no és gens fàcil.

La capacitat condicional

En el Rugby actual de gran nivell, *la preparació condicional és un factor determinant* en el desenvolupament del joc, alhora que ha de ser una prioritat per a qualsevol equip, degut en primer lloc a que si no s'està en la forma adequada es perd capacitat de decisió i capacitat d'execució (en moments de gran *stress* físic). Si algun equip no està a l'alçada en aquest apartat del joc, es pot donar per segur que arribarà a un punt del partit que s'enfonsarà i serà un juguet en mans d'un rival millor preparat i en segon lloc perquè en partits entre equips d'igual o semblant potencial, aquests es decideixen, habitualment, en los últims 20 min, amb la qual cosa s'ha d'arribar en òptimes condicions a aquests minuts finals, per poder percebre, decidir-escollir adequadament i executar correctament.

Capacitat *psicològica* per ser capaç de prendre les decisions adequades

Aquest punt està absolutament lligat amb l'anterior, ja que, un desgast físic excessiu ens resta *capacitat intel·lectual* per, en primer lloc, percebre la situació de joc i, en segon lloc, per prendre la decisió més adequada a aquesta situació.

Tampoc podem oblidar la pressió que representa l'efecte combinat de temps de joc i marcador, sobretot per l'equip que va perdent i el partit està acabant, la qual cosa comporta, la majoria de les ocasions, a una precipitació de les accions.

Conclusions per a la formació de jugadors

- Creiem bàsic integrar *l'aprenentatge-ensenyament del joc al peu dins del context general de la C.G.J. i del M.G.J.* per que aparegui com una forma més de joc (la *triple variant*), o d'aprofitar les errades de l'adversari sense perdre la possessió de la pilota, no com una forma fàcil de guanyar metres, encara que perdem la pilota cada vegada que la xutem.
- De la mateixa forma que el JP no ha de ser desvinculat del moviment general del joc, *el seu entrenament creiem que ha de posar molt èmfasi en la correcta execució tècnica*, ja que la precisió serà fonamental per desenvolupar aquest tipus de joc, però sense deslligar-la dels factors de decisió que comportaran la seva elecció com el tipus de joc més apropiat per una situació de partit concreta.
- No s'ha d'oblidar tampoc la funció dels altres jugadors (els companys del xutador) ja que la seva *organització* serà fonamental *per poder recuperar la possessió de la pilota,* directa o indirectament (com a objectiu prioritari), o pressionar al màxim la caiguda de la pilota per dificultar al màxim a l'adversari que el pugui jugar en contraatac.

Annex 1: Metodologia observacional

El present estudi es fonamenta en el registre de conductes específiques dels jugadors durant el desenvolupament d'un partit, tan a nivell individual, com col·lectiu. El coneixement teòric de les diferents variables que poden incidir sobre aquestes conductes ens permet que a través d'una observació no participant puguem enregistrar les conductes praxèmiques (entre jugadors del mateix equip, o les relacionades amb els adversaris) i les espaials.

Per això en la modalitat de registre emprada s'ha tendit a la major sistematització possible, dissenyant una llista de trets amb un repertori de les conductes a observar; considerant com a nucli categorial l'objectiu que es persegueix, i els graus d'obertura coincidiran amb les diferents possibilitats que existeixen d'aconseguir-los.

La fiabilitat del registre s'ha determinat a través d'una concordància consensuada entre els dos observadors.

L'estudi el podríem emmarcar dins d'un disseny mixt; ja que l'observació és de seguiment i s'enregistren diferents nivell de resposta.

Llista de partits observats:

1.- NZ - AUS (Bledisloe Cup 1994).
2.- 1r test-match SDA - ENG (1994).
3.- 2n test-match SDA - ENG (1994).
4.- 1r test-match AUS - ITA (1994).
5.- 1r test-match NZ - FRA (1994).
6.- 2n test-match NZ - FRA (1994).
7.- 1r test-match ARG - SDA (1994).
8.- 2n test-match ARG - SDA (1994).

Annex 2: Resultats de la observació

Formes de joc en primera fase en funció de la zona del camp

La possibilitat de conèixer *quantes fases de estàtiques* i de conquesta es donen *(mitjana de 69 per partit), on* {Zona [A - 1, 2,3, -]; Zona [B - 1, 2, 3,-]; Zona [C - 1, 2, 3, -]}, i de quina manera s'empra la pilota a partir d'elles (oc **A**grupat en **P**enetració, oc **D**esplegat amb **P**enetració, oc **D**esplegat **D**esbordant i oc al **P**eu), ha estat el motiu que ens ha portat a elaborar el full de resultats que ens permet extreure les següents interpretacions (quadre 3):

Com a dada global es comprova que la *forma de major utilització de pilotes a partir de les fases estàtiques i de conquesta segueix sent el Joc al Peu.*

Zona A:

- És la *zona del camp on la prioritat d'ús del JP es major*, amb molt a les altres dues zones definides.
- *Melés: major percentatge d'ús del JP sobre qualsevol altra forma de joc*, en especial en les zones A-1 y A-3 (els passadissos laterals); s'enregistra solament un 0,9% d'ús del JAP en la zona A-2 (zona central del camp).
- *Serveis de Toc:* són les situacions de posada en joc de la pilota en què s'ha enregistrat major varietat de formes de joc, destacant-ne el JP (justificat en els criteris d'observació a partir del joc en *TO*). S'ha de tenir en compte que la resta de possibilitats de joc correspon a tocs guanyats mitjançant palmejos o desviacions de la pilota, o a aquells tocs que la utilització de la pilota ha permès mantenir la distància de 10 m. de fora de joc dels jugadors no participants en l'alineament.
- *Cops (de Càstig i Francs):* es constata que la majoria de cops jugats en la zona A, tendeixen a concentrar-se sobre les zones 1 i 3 (passadissos laterals) on, *malgrat donar-se amb més freqüència el JP, també s'ha enregistrat l'ús del JAP i del JDP.* En cap cas es va jugar en *JDD* a partir d'un cop en la zona A. Però també és de destacar que l'única forma de joc en la zona A-2 (passadís central) va ser a través del JP.

Zona B:

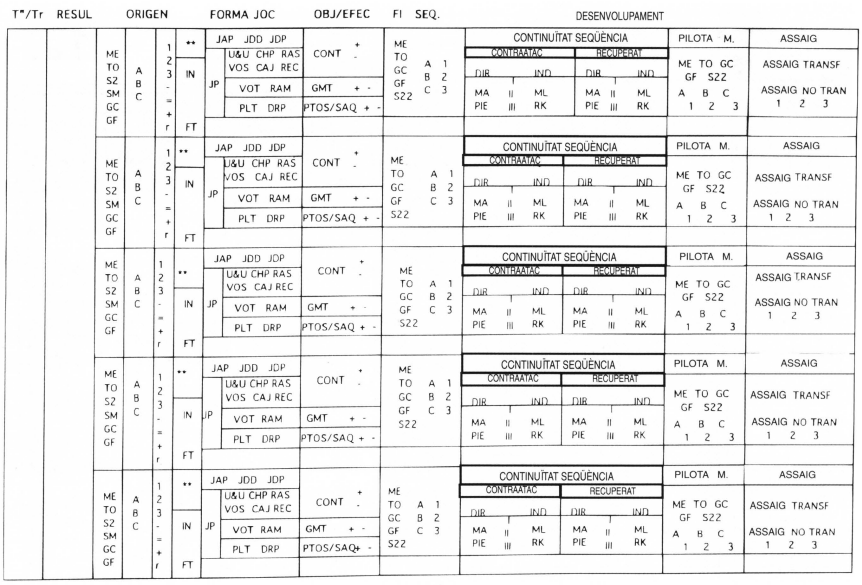
- Comparativament, i segons les dades obtingudes en la nostra observa-

ció, es pot destacar que *la majoria de les situacions de fases estàtiques i de conquesta, es donen en aquesta zona* del terreny de joc, la qual cosa indueix a pensar que el joc té major tendència a desenvolupar-s'hi, més que en les Zones A o C. En aquesta zona del camp s'ha enregistrat l'ús de totes les diferents formes de joc, destacant-ne que *la menys emprada* ha estat el JDD.

- *Melés:* Com a primera dada destacable es pot observar que, en cap cas, el *JDD* va ser emprat com a forma de joc a partir de melé. *En les zones 1 i 3 es troba una major freqüència d'ús del JAP. Aquesta relació s'equipara a l'ús del JP en el passadís central* (zona 2). Mentre que el *JDP* s'enregistra de forma puntual.
- *Touches: Segueix tenint més rellevància quantitativa el JAP* a partir dels serveis de toc. Mentre que el *JDP i el JDD prevaleixen sobre la utilització del JP,* en ambdós passadissos.
- *Cops de càstig: A la zona central (2) tots els cops de càstig van ser jugats al peu. Malgrat que en els passadissos laterals segueix sent el JP la forma més utilitzada de joc,* es van enregistrar algun casos d'utilització del *JAP.* Es pot constatar que *no s'enregistrà cap cas d'utilització del JDP ni del JDD* a partir de cops de càstig.
- *Cops Francs: L'única forma de joc utilitzada a partir de cops francs és el JP,* tant en els passadissos laterals com en el central. No s'enregistrà cap cas d'ús del *JAP,* ni del *JDP,* ni del *JDD.*

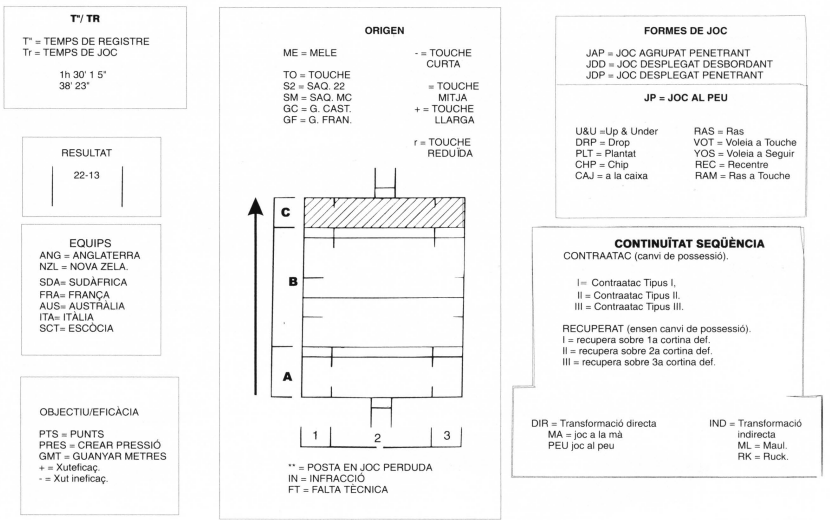
Zona C:

- Zona d'ús prioritari del JAP. La quantitat de posades en joc de la pilota que es donen en aquesta zona, ens pot indicar que és més difícil donar continuïtat al joc en els passadissos laterals, ja que la quantitat de melés i cops de càstig és més elevada que en la zona 2 (passadís central).
- *Melé:* No s'enregistrà cap melé en el passadís central d'aquesta zona, la qual cosa fa suposar que la majoria de pilotes mortes tenen tendència a donar-se en los passadissos laterals. És significatiu que *el JAP hagi estat la forma de joc més utilitzada.* En cap cas es va emprar el *JDD* ni el *JP.*
- *Serveis de toc: no es va donar cap forma de joc que no fos el JAP.* No s'enregistrà ni *JDP,* ni *JDD,* ni *JP.*
- *Cops de càstig: la única forma de joc que s'enregistrà fou el JP* (per la proximitat als pals, gairebé tots han estat intents de transformació).
- *Cops Francs:* no s'enregistrà cap.

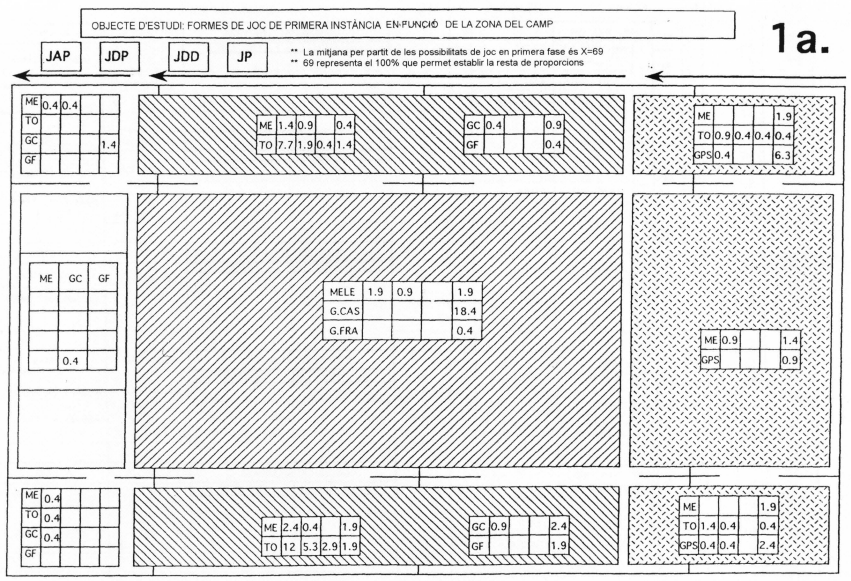


Gràfic 2

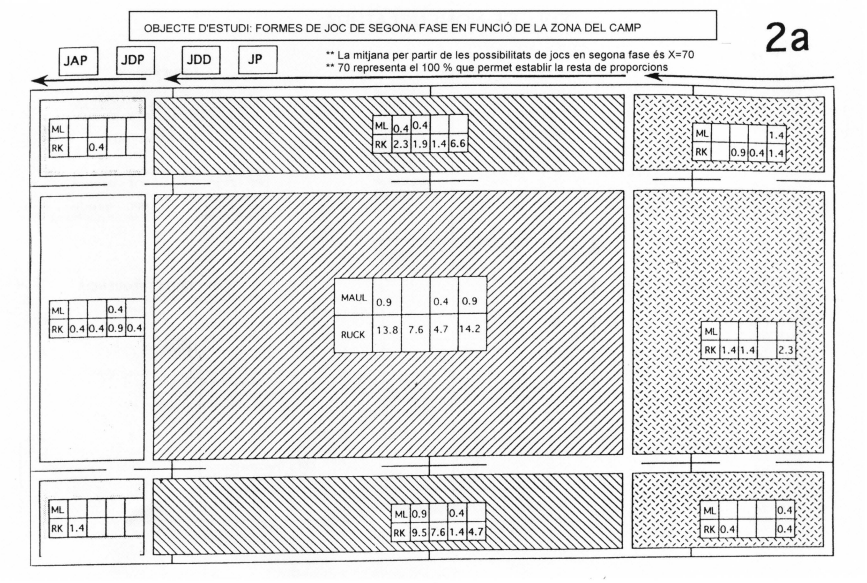
FULL DE NOMENCLATURA



Gràfic 3



Quadre 3



Quadre 4

Formes de joc en segona fase en funció de la zona del camp

La possibilitat de conèixer quants *punts de fixació* es van realitzar *(mitjana de 70 per partit), on* {Zona [A - 1, 2,3, -]; Zona [B - 1, 2, 3, -]; Zona [C - 1, 2, 3, -]} i *de quina manera s'utilitza la pilota* a partir d'ells (Joc Agrupat en Penetració, Joc Desplegat amb Penetració, Joc Desplegat Desbordant i Joc Al Peu), és el motiu que ens ha portat a elaborar el full de resultats (quadre 4).

S'ha de destacar que *el 88% dels punts de fixació corresponen a Rucks* (mitjana per partit de 61,6), mentre que *el 12% restant correspon als Mauls* enregistrats (mitjana de 8,4 per partit).

Zona A:

- *Rucks: és la forma de transformació indirecta del joc més utilitzada, tenint la tendència a seguir amb el JP com a forma d'ús posterior de la pilota.* Malgrat ser aquesta una zona eminentment defensiva, s'enregistraren un 1,4% de *JAP* i un 1,4% de *JDP*. Solament en la zona A-3 s'enregistrà un 0,4% de *JDD.*
- *Mauls:* en les ocasions en què s'enregistraren *(zones 1 i 3) es va utilitzar el JP* com a forma d'ús posterior de la pilota. S'ha de destacar l'absència de *mauls* en la zona central (zona A-2).

Zona B:

- *Rucks:* Les *formes d'ús de la pilota més comunes en el passadís central* (zona B-2), s'equiparen entre el JAP i el JP, mentre que en el *JD* existeix una lleugera superioritat del *JDP* sobre el *JDD*. Pel que respecta a la *zona B-1, és destacable que el JAP segueix predominant i que el JDP adquireix una proporció considerable, superant al JP.* Però aquesta tendència *s'inverteix en la Zona B-3, on el JP augmenta significativament.*
- *Mauls:* es fa una mica difícil mostrar una tendència del tipus de joc a partir de los *mauls*. Però com a dada significativa es pot observar que *en les zones B-1 i B-3, l'absència de JP és molt significativa.*

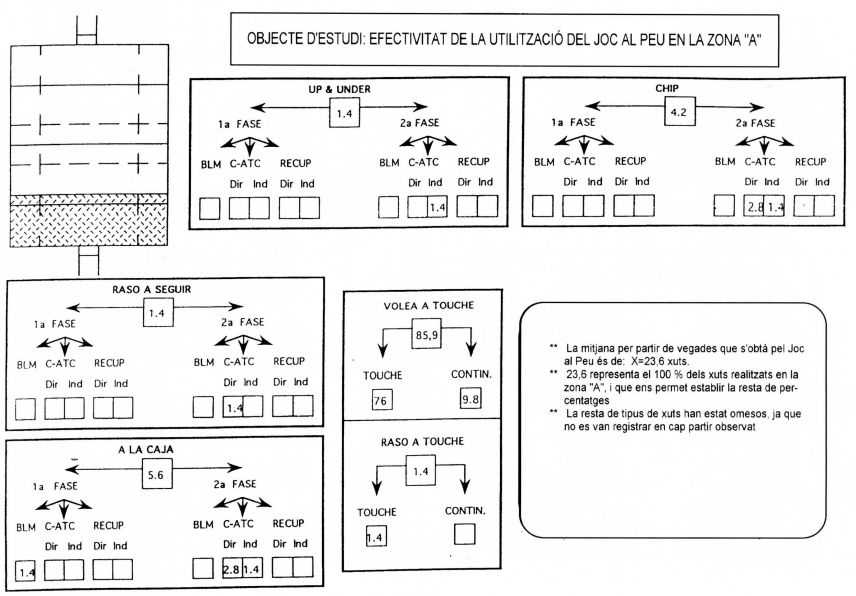
Zona C:

- la pràctica absència de punts de fixació en les zones laterals és equiparable a l'absència de melés en la zona central, per la qual cosa pot deduir-se que la zona que ofereix major continuïtat al joc és la zona C-2, mentre que en les zones C-1 i C-3 es té una major tendència a que es detinguin les seqüències de joc.
- *Rucks: és significatiu que la majoria de Rucks ocorreguts a la zona C-2 s'equiparen les diferents formes d'ús posterior de la pilota, destacant-ne lleugerament el JDD.*

- *Mauls:* dels enregistrats, s'ha de destacar que, *en cap cas es va emprar el JAP ni el JP* com a forma d'ús posterior de la pilota.

Efectivitat de la utilització del Joc al Peu en la Zona A

Pot ser una dada de gran interès comprovar quines modalitats de *JP* es produeixen en funció de les zones del camp, i si aconsegueixen els seus objectius i efectivitat. Això ens permetrà saber quins tipus de xuts són més eficaços en funció de la zona del camp on s'està desenvolupant el joc (quadre 5).



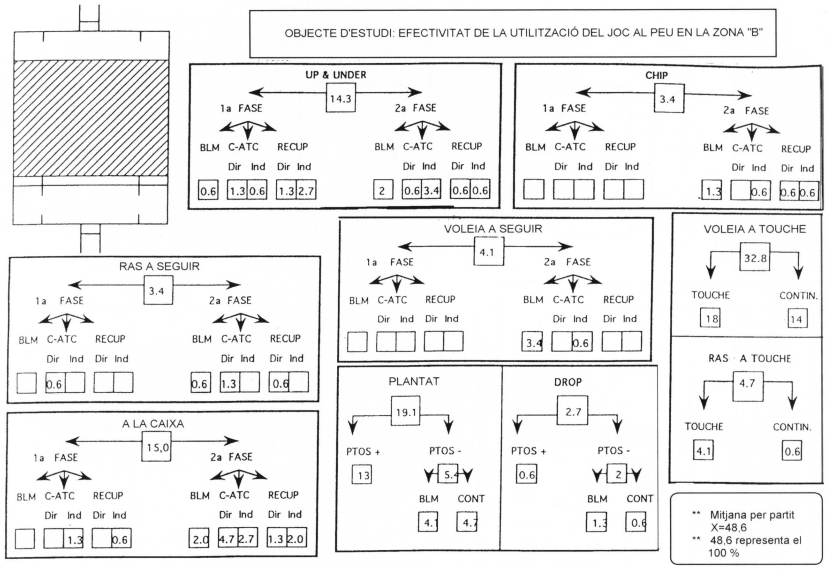
Quadre 5

- *Up & Under:* aquest tipus de xut representa el 1,4% del total dels enregistrats en aquesta zona del camp, pel que la seva significació és mínima. Hem d'afegir que tots els realitzats van permetre la recuperació de la pilota per part de l'equip adversari, a través de contraatacs, però l'equip que va efectuar el xut va crear pressió, ja que tots els contraatacs van ser indirectes (primer va haver un agrupament).
- *Chip:* del total de chips realitzats en aquesta zona es pot comprovar que, en tots els casos, es va produir un canvi de possessió de la pilota, permetent la realització de contraatacs, directes i indirectes, per part de l'adversari.
- *Ras a seguir:* es van donar a la mateixa proporció que els Up & Under, un 1,4% del total, oferint la possibilitat a l'equip adversari d'iniciar un contraatac de forma directa.
- *A la caixa:* és el segon tipus de xut més utilitzat en la zona A, però un percentatge elevat d'ells provoca moviments de contraatac, ja que es lliura la pilota a l'adversari.
- *Volea a toc:* representen el 85,9% dels xuts efectuats en aquesta zona i el 76% aconsegueixen el seu objectiu. S'enregistra un 9,8% en el qual el xut de volea a toc va provocar una continuïtat del joc.
- *Ras a toc:* de les vegades que es va emprar, ha estat el xut més efectiu, ja que en totes les ocasions la pilota va sortir per la línia de lateral.

Efectivitat de la utilització del Joc al Peu en la Zona B

Malgrat no ser una zona *defensiva*, s'ha de destacar que és la zona del camp on major quantitat (mitjana de 48,6 xuts per partit) i varietat de xuts (9 tipus diferents enregistrats) es realitzen. Està clar, com anteriorment s'ha comentat, que el joc té major tendència a desenvolupar-se en aquesta zona que en les altres dues (quadre 6).

- *Up & Under:* és un dels tipus de xuts més emprats, ja que representen el 14,3% del total dels enregistrats en aquesta zona. Existeix major tendència a utilitzar-los en segones fases, però és rellevant que una major proporció finalitza la seqüència de joc, o bé, permet un contraatac indirecte. Per contra, malgrat que s'emprin en menor mesura a partir de primeres fases, abasten una major proporció de recuperacions de la pilota (1,3% directes i un 2,7% indirectes).
- *Chip:* En totes les ocasions que s'ha emprat aquest xut, van ser segones fases. La seva efectivitat disminueix en comprovar que gairebé totes les vegades finalitzen la seqüència.
- *Ras a seguir:* representen el 3,4% del total dels xuts en la zona B. La majoria es van realitzar en segones fases, però van provocar un major percentatge de contraatacs, la transformació del joc dels quals va ser directa.
- *A la caixa:* aquests xuts representen un elevat 15,0% del total dels efectuats en aquesta zona del camp. S'ha de destacar que la majoria van ser emprats a partir de segones fases del



Quadre 6

joc. En un 7,4% de les vegades, la pilota va ser recuperada per l'adversari.

- *Volea a seguir*: sempre que es va fer servir va ser com a forma d'utilització de la pilota en segones fases del joc, però la majoria de les vegades la pilota va acabar a pilota morta.
- *Plantat:* gran índex d'eficàcia en el xut a pals. Però és destacable que un 4,7% de vegades del total, els equips van optar por donar-li continuïtat al joc.
- *Drop (xut de rebot):* baix índex de drops enregistrats, destacant-ne, a més a més, que la majoria no van ser eficaços, ja que no van aconseguir puntuar.
- *Volea a toc:* és la forma de joc al peu més emprada, però la seva eficàcia queda aproximadament al 50%, ja que un 18% va aconseguir l'objectiu (servei de toc), mentre que un 14% va permetre la continuïtat del joc.
- *Ras a toc:* es va emprar en poques ocasions, però pot constatar-se un alt índex d'eficàcia.

Efectivitat de la utilització del Joc al Peu en la Zona C

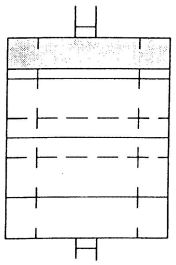
Aquesta zona representa la zona del camp on menys possibilitats d'utilització de la pilota es produeixen. Això es pot constatar en tenir en compte que la mitjana de xuts realitzats és de 1,6 per partit. S'ha de tenir en compte que aquestes dades són, comparativament als obtinguts en altres zones del camp, poc significatives (quadre 7).

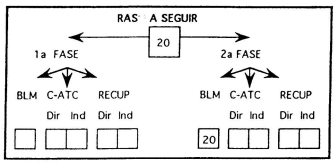
- *Ras a seguir:* de les vegades que es va emprar en segones fases, totes van finalitzar en pilota morta, la qual cosa representa un índex d'eficàcia nul.
- *Plantat:* tenint en compte que estem fent referència a un nombre molt baix de xuts, la seva efectivitat és equitativa (al 60% es van aconseguir punts i el 40% van finalitzar en pilota morta).

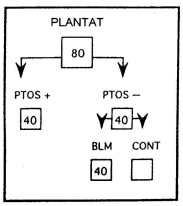
Consideracions generals a la observació

- *El joc al peu és la forma de joc més emprada* en el Rugby d'alt nivell.
- En les fases de conquesta de la pilota, les *Melés* representen les situacions que ofereixen major nombre de possibilitats de joc al peu.
- En els *Serveis de Toc*, el Joc Agrupat Penetrant, predomina sobre qualsevol altra forma de joc.
- Donada la gran quantitat de *Rucks* que es donen, aquests suposen la possibilitat d'emprar, de forma proporcional, les diferents formes de joc.
- La pràctica inexistència de *Mauls* en els últims 20' de partit, pot justificar-se per l'alt grau d'exigència física i de lluita que requereixen els agrupaments.
- En el joc d'alt nivell, el xut de *Volea a toc* destaca com la forma de joc més emprada i efectiva dins de la zona *A* (Zona de joc defensiu), tenint per objectiu guanyar metres i jugar a partir del servei de toc aconseguit, sense la pressió afegida de jugar massa a prop de la pròpia línia d'assaig.
- En la zona *B* (Zona de joc en segon temps) del camp, és on més s'empra el joc al peu.
- Els equips tendeixen a buscar el toc mitjançant *xuts de Volea*, però la seva efectivitat disminueix notablement ja que, en gairebé la meitat de les vegades que s'utilitza la pilota d'aquesta manera, no arriba a sortir per la línia de lateral (en la zona B).
- En els *xuts a la caixa*, emprats preferentment a partir de segones fases del joc, no s'acostuma a recuperar la possessió de la pilota, ja que és l'adversari qui, en la majoria de les ocasions, disposa de la possessió de la pilota i pot iniciar contraatacs directes (la qual cosa dona una idea de la poca pressió a què se sotmet al receptor, ja que té temps d'agafar la pilota i jugar-la amb un company).

- El *Up & Under* s'empra preferentment a partir de segones fases del joc, i permet crear molta pressió sobre els adversaris, obligant-los a crear punts de fixació (segon objectiu quan no s'aconsegueix recuperar directament la possessió de la pilota).
- En la zona C del camp (Zona de joc d'èxit obligat), els equips d'alt nivell, pràcticament desestimen la utilització del joc al peu. Aquestes consideracions generals ens confirmen l'encert en la distribució del camp en tres zones.







** La mitjana per partit de vegades que s'optá pel Joc al Peu és X=1,6 xuts.
** 1,6 representa el 100 % dels xuts realitzats en la zona "C", i que ens permet establir la resta de percentatges.
** La resta de tipus de xuts han estat omesos, ja que no es van registrar en cap partit observat.

Quadre 7

Bibliografia

CONQUET, P.; DEVALUEZ, J.; *Les Fondamentaux du Rugby*. Éditions Vigot. París. França. 1978.

DELEPLACE, R.; *Rugby de mouvement Rugby total*. Éditions Education Physique et Sports. París. França.

DIVERSOS AUTORS; *El juego desplegado: Conclusiones del stage*. Stage de experts de la F.I.R.A. Barcelona 1994.

F.I.R. *Il gioco al piede*. Corso allenatore di secondo grado.

GREENWOOD, J.; *Think Rugby. A purposeful team play*. A & C Black. Londres. Anglaterra. 1986. ISBN 0 7136 5631 X.

NERIN, J.Y.; PEYRESBLANQUES, M.; *Rugby: Entraînement technique et tactique*. Éditions Amphora. París. França. 1990. ISBN 2-85180-209-7.

PEYS, J.P.; *Rugby total et entraînement*. Éditions Vigot, collection Sport + Enseignement. París. França. 1990. ISBN 2-7114-1094-3.

SOLÀ, J.; CARRERAS, D.; *Análisis del juego desplegado*. Stage de experts de la F.I.R.A. Barcelona 1994.

USERO, F.; *Rugby: Entrenamiento y juego*. Campomanes Libros S.L. Madrid. Espanya. 1993. ISBN 84-8032-010-9.

VILLEPREUX, P.; *Formation au Rugby de mouvement*. Cépaduès éditions. Toulouse; França. 1993. ISBN 2-85428-309-0.

Fernando de Andrés,
Departament Rendiment Esportiu. INEFC-Lleida.
Alfonso Rodríguez,
Quique Gallego,
David de la Varga,
Luis Arilla,
Gerard Gros,
Esther Perisé,
Col·laboradors.

HANDBOL: ANÀLISI DE QUATRE EQUIPS DE LA BUNDESLIGA: T.H.W. KIEL, V.F.J. GUMMERSBACH, DÜSSERDOLF, S.G. WALLAU

Paraules clau: **handbol, Bundesliga, aproximació a la investigació, fases del joc, observació, planelles, anàlisis, vídeo, estratègia, tàctica, estil de joc.**

Abstract

Approach or research essay with small samples for the practice of students doing the Master of Handball at INEFC de Lleida.

Aim: Familiarization with the analysis of matches, distinguishing the contents of each phase of the play. Identify the personality or style of play of the teams and discover —at least in the game analyzed— the different strategies employed.

The Bundesliga was used as in our State in spite of the successes reached in handball, not many matches are televised directly, and those which are, show commercial in the middle or make connection when the game has already started.

The facts allow several first conclusions to compare the systems of play -offensive and defensive-tactical elements —group action or individuals—, used with greater frequency, the style of the goal keepers and other facets of the game (referee's performance and social answer, etc) that could be of interest in relation to our handball.

Resum

Aproximació o assaig d'investigació amb mostres petites i variades per a la pràctica dels alumnes de Mestratge en Handbol de l'INEFC-Lleida.

Objectiu: familiarització amb l'anàlisi de partits, diferenciant els continguts de cada fase del joc. Localitzar la personalitat o estil de joc dels equips i descobrir —almenys en el partit analitzat— les possibles estratègies perseguides.

S'ha utilitzat la Bundesliga d'Alemanya ja que el nostre Estat i malgrat els èxits aconseguits pel Handbol, no s'han televisat en obert gaires partits, i en els quals televisaven, introduïen anuncis enmig de la retransmissió o connectaven amb el partit ja començat.

Les dades permeten treure unes primeres conclusions per a comparar els sistemes de joc ofensius i defensius, els procediments tacticocol·lectius o combinacions utilitzades, així com els elements tacticoindividuals uti-

litzats amb major freqüència. Estil dels porters i altres facetes del joc (actuació arbitral, resposta social, etc.) que poden resultar interessants amb relació al nostre Handbol.

Introducció

Ens disposem a analitzar una sèrie de partits de la Lliga Alemanya. N només analitzarem alguns dels aspectes tecnicotàctics individuals més utilitzats pels jugadors dels equips, sinó que per a l'observació dels vídeos, ens hem basat en un esquema de les fases de joc, tant en atac com en defensa.

D'aquesta manera es podrà veure que el que hem analitzat és:

Basant-nos sempre en aquest esquema, hem estudiat els següents partits:

KIEL- S.G. WALLAU

GUMMERSBACH- DÜSSERDOLF

KIEL- DUKLA

Un cop analitzats els vídeos, hem estudiat les dades i n'hem tret les conclusions que al final exposarem.

Anàlisi

Després d'analitzar aquests partits, ens endinsarem a descriure les situacions observades i farem especial èmfasi en les diferents fases del joc abans esmentades:

- les *fases de l'atac* amb possessió de pilota
- les *fases de la defensa* quan l'adversari s'apodera de la pilota

Fases de l'atac	*Fases de la defensa*
Contraatac - Organització - Finalització	**Replegament defensiu**
Contraatac sostingut - Organització - Finalització	**Temporització del contraatac**
Organització ofensiva - Sistemes de joc	**Organització defensiva**
Desenvolupament ofensiu - Combinació tàctica-col·lectiva - Finalització - Temps de durada	**Desenvolupament defensiu** - Finalització - Temps de durada

Gràfic 1

Fases de l'atac

En la primera fase del cicle del joc d'atac, ens trobem amb el *contraatac.*

En els diferents partits observats, la majoria dels contraatacs es realitzen per pèrdues de la pilota de l'equip amb la possessió de la pilota, per passades dolentes, llançaments fallats que reboten en el pal, per llançaments que són sorpresos per blocatges, en pèrdues de pilota per accions antireglamentàries, per intercepcions de la defensa, etc. La majoria d'aquests no estan estructurats en la seva fase de transició, sinó que són fruit de la dinàmica de joc, són contraatacs en espais amplis i amb superioritat numèrica. Aquests acaben amb gol o amb penal. Es realitzen amb passada directa de la zona defensiva a l'atacant, generalment la passada la realitza el porter o el jugador que ha interceptat la pilota. La finalització d'aquest tipus de contraatac té lloc en les zones centrals, línia de 6 m i en un percentatge més baix en els extrems.

Aquest contraatac es denomina de primera onada.

Una altra fase del joc d'atac és l'anomenat *contraatac ampliat* que també utilitzen els equips alemanys. Segons la dinàmica de joc són els contraatacs amb una transició estructurada i en la qual intervenen més de tres jugadors amb accions estratègiques i tàctiques d'equip. El tipus de transició que més vegades es produeix en aquests partits és aquella en què la pilota surt paral·lela a la línia de banda per acumular la defensa cap a aquell costat i després realitzar una passada cap a l'altre costat, amb l'objecte de buscar els espais lliures en la zona contrària. També és bastant utilitzada la distribució per carrils. Aquesta sol acabar quasi sempre amb el llançament dels extrems.

Podem veure d'aquest apartat els diferents percentatge obtinguts, segons la fase del contraatac:

Segons la fase del contraatac:

Contraactac Primera onada	42,8 %
Contraatac ampliat	57,1 %

Segons la finalització del contraatac:

Gol	Extrem	53,57 %
	Pivot-central	32,14 %
	Lateral	14,28 %
Falta-penal		17,8 %
Error		28,57 %

Encara que hi hagi més contraatacs ampliats i estructurats, volem destacar la importància dels atacs de primera onada en aquests partits, ja que un fet important a subratllar serà que la majoria dels porters, després d'un llançament a porteria sense èxit, inicien el joc d'atac ràpidament i així són els primers jugadors els qui inicien el contraatac.

Així veiem que la majoria dels contraatacs de primera onada són gràcies a una passada ràpida del porter, que un cop ha recuperat la pilota, realitza una passada en posició incòmoda o desequilibrada, o bé després de recuperar la pilota de darrera la línia de porteria i un cop ha posat un peu en l'àrea, realitza la passada, generalment a un suport proper.

Una altra fase és la de l'*organització de l'atac*, en la qual descriurem els principals sistemes ofensius més utilitzats pels equips alemanys analitzats.

Tots els equips analitzats s'organitzen en l'atac amb el sistema bàsic de 3:3 amb un pivot. En general, els equips que hem analitzat fan bastant canvis d'atac i de defensa, però només quan és possible fer el canvi.

Un altre aspecte a tenir en compte és l'organització de l'atac quan estan en *inferioritat numèrica* ofensiva. En aquest tipus de situacions, els jugadors es distribuïrien segons les seves característiques i segons el seu lloc que ocupava l'exclòs.

En els vídeos analitzats trobem que l'organització més utilitzada és la de 2:3, on hi ha dos jugadors de primera línia i els tres de la segona. Després, la 3:2 amb pivot o sense pivot.

Altres casos són en aquells en què hi ha més d'un exclòs i en què s'utilitza una organització de 2:2.

D'aquestes conclusions, podem fer-ne diferents estadístiques. De tots els atacs organitzats tenim que hi ha un 18,4% que es realitzen en inferioritat numèrica i d'ells veiem que:

Sistema ofensiu en inferioritat	
2:3	53,8 %
3:2	42,3 %
2:2	11,5 %

En l'última fase del cicle de joc d'atac, analitzarem el *desenvolupament de l'atac* segons el sistema ofensiu que desenrotllen i les combinacions tàctiques i col·lectives més utilitzades.

En referència al *sistema ofensiu,* tots els equips s'organitzen en un sistema 3:3, però segons la defensa es converteix en un 2:4 o en un 3:3 amb dos pivots. Són en general els extrems que desdoblen el pivot i poden ser els laterals i els centrals els qui transformem el sistema en 2:4.

Desenvolupament del sistema ofensiu	
3:3 amb doble pivot	23,40 %
2:4	20,5 %

Segons les nostres estadístiques, són més nombrosos els desdoblaments que la transformació del sistema. Aquests desdoblaments es produeixen pels extrems que circulen a doble pivot, al costat contrari, directament o es coordinen amb altres accions ofensives com els creuaments, blocatges, etc, però també poden ser ells els qui provoquin la inseguretat en la defensa, blocatges pels laterals, creuaments, pantalles... en benefici dels jugadors de primera línia.

Les transformacions dels jugadors de primera línia a pivot també són nombroses en aquests partits analitzats, però menys que les anteriors. Es destaca el major nombre de transformacions que realitza el lateral, quasi sempre per efectuar una pantalla per al central. Els centrals transformen a segona línia amb menys freqüència.

Transformació del sistema en 2:4	
Lateral	62,06 %
Central	37,93 %

Amb tot l'exposat deduïm que no només s'han de dominar les trajectòries, les accions, etc. del lloc específic, sinó que altres llocs també cal que es dominin. Els jugadors alemanys analitzats en aquest treball també són capaços de crear perill fora dels seus llocs específics i crear incertesa al seu oponent directe, així com també facilitar solucions estrategicotàctiques per a la consecució final del gol.

En referència als *elements de la tàctica col·lectiva bàsica*, els més nombrosos per ordre són: creuaments, dobles creuaments, blocatges, pantalles, cortines, penetracions successives i les passades, entre els més importants per a nosaltres.

Els creuaments són fonamentals en tots els atacs alemanys (dels partits que hem analitzat). Tot atac comença amb creuaments, de laterals a centrals, o al revés i en menor nombre, de laterals amb pivots. Es produeixen molts més creuaments de jugadors d'una mateixa línia que de diferents línies i generalment, aquests creuaments acaben amb un llançament de primera línia.

Els blocatges realitzats són del pivot en benefici d'un jugador de primera línia, són blocatges dinàmics i el pivot busca l'espai lliure.

Les pantalles que més destaquen són les que realitzen els laterals i el pivot



per a un llançament del central. També les que realitzen en benefici dels laterals per a un llançament en suspensió.
En menor nombre d'ocasions es realitzen cortines. Estadísticament, les més nombroses són les que realitza l'extrem en benefici de lateral al qual li passen la pilota.
Totes aquestes accions no e s realitzen aïlladament, sinó que en molts atacs analitzats es combinen donant forma a combinacions tàctiques i col·lectives. Així podem veure en molts dels atacs, com després d'un creuament de central per a lateral, el central transforma a doble pivot fent posteriorment una pantalla al lateral. També podem observar com el central i el pivot realitzen una pantalla, convertint-se en un bloqueig dinàmic per part del pivot en benefici del lateral. També paral·lel a tot això, existeixen els desdoblaments dels extrems a doble pivot per realitzar algun bloqueig o alguna pantalla.
Les penetracions successives i les passades es realitzen molt poques vegades. Les penetracions es realitzen la major part de les vegades quan es produeix una inferioritat numèrica en la defensa i les passades es realitzen quan les defenses estan bastant obertes i pressionants.

Combinacions tàctiques-col·lectives		
Creuaments 56,9 %	Central-lateral	70,2 %
	Lateral-central	21,6 %
	Lateral-Piv./Ext.	8,1 %
Blocatges		12,3 %
Pantalles		13,8 %
Cortines		9,2 %
Altres		7,6 %

Un altre aspecte que també hem analitzat en aquests vídeos són les finalitzacions o *llançaments* del lateral, central, extrem i pivot.
Els llançaments que més sorgeixen són els dels laterals en suspensió, la majoria pel costat fort, sortint de finta utilitzant pantalla i aprofitant el bloqueig, encara que també trobem però, amb menys freqüència, els llançaments sortint pel punt dèbil i en suport, de maluc, a peu canviat, etc. Aquests són els llançaments que més dificultats comporten pels porters per l'efecte sorpresa.
En els llançaments del central, són freqüents els de maluc, aprofitant pantalles o també fent-los amb velocitat, quasi bé des de la seva recepció.
Els llançaments que més destaquen dels extrems són els de salt amb caiguda i armat variable, incloses les rosques, ja que només es poden plantejar sense oposició del defensor en línia de tir. Per això molts extrems a causa de la seva habilitat i precisió els utilitzen i així, a més a més, desmoralitzen el porter.

Estadística de llançaments	
Extrems	21,6 %
Laterals	51,6 %
Pivots	11,6 %
Centrales	15 %

Altres aspectes a destacar són:

Efectivitat	48,93 %
Aturades del porter	28,57 %
Errors de llançament	20,8

Fases de la defensa

Aquesta part la dividim en quatre. La primera l'anomenem *replegament* i està en contraposició al contraatac de primera onada.
En els vídeos hem observat que els equips alemanys no tenen molt ben estructurat el replegament. Creiem que és degut al fet que aquests equips utilitzen poc el contraatac. La majoria de les vegades que el replegament funciona és deguda a una intercepció de la pilota, ja sigui d'un jugador o del propi porter.
D'aquesta anàlisi ens ha cridat l'atenció que l porter actuava com a últim defensor (fora de l'àrea) en el replegament i en aquest moment es convertia en el primer jugador que iniciava el contraatac del seu equip. Observem també que aquesta acció de dissuadir la passada té el perill que si la intercepció no arriba a realitzar-se bé, el gol és segur.

Amb èxit	66,6 %	Porter	43,8%
		Jugador	55,9%
Sense èxit			33,3 %

La següent fase és *la temporització del contraatac* en contraposició del contraatac de segona onada. Com en l'anterior, tampoc n'hi ha masses. D'aquí deduïm que els equips alemanys no utilitzen molt el contraatac ja que prefereixen l'atac posicional, amb i sense circulació.
Generalment si s'endarrereix amb l'èxit, és perquè l'equip defensor comet un cop franc per evitar el contraatac en segona onada i d'aquesta manera començar el desenvolupament del sistema defensiu en contra de l'atac posicional.
En la fase d'*organització* de la defensa, el sistema més utilitzat pels equips alemanys que hem observat és el 6:0 amb anticipació, que ho utilitzen perquè en els equips hi ha bons llançadors a distància i excepte excepcions no tenen segones línies hàbils i amb mobilitat. Un altre aspecte pel qual utilitzen aquest sistema és perquè poden contrarestar amb facilitat les transformacions o desdoblaments de l'equip atacant, que són més freqüents.
Quan l'equip defensiu es troba amb inferioritat s'organitzen en 5:0, amb

desplaçaments ràpids junt a la línia de 6 metros de manera que intenten cobrir els espais lliures que deixa la defensa i ajuden el seu company. Per contra, quan l'equip està en superioritat s'organitzen generalment en 5:1, on l'avançat realitza una mixta sobre el millor llançador.
En aquests partits no es va utilitzar 3:2:1
L'última fase és el d*esenvolupament de la defensa*, en la qual parlarem de totes les accions que es produeixen per portar amb èxit una bona defensa.

Organització defensiva	6:0	78,6 %
Inferioritat	5:0	11,4%
Superioritat	5:1 Mixta	8,1%

Les accions més utilitzades pels equips alemanys solen ser basculacions, ajuts, canvis d'oponent i els blocatges.
En el quadre següent, exposem el barem d'aquests procediments tacticodefensius, en què podem veure que són els d'oponent les accions més utilitzades.

Blocatges	6,9%
Ajuts	38,1 %
Canvis d'oponent	54,9%

Aquests canvis d'oponent, als quals ens hem referit, s'aprecien amb nitidesa respecte dels jugadors atacants de 1a línia i extrems, però quan ens referim al pivot o al doble pivot, no estan tan clars, ja que és el criteri dels propis jugadors defensors allò que determinarà segons la situació del partit.
Un altre element que també està molt lligat a aquests canvis d'oposant i a la defensa 6:0 profunda són les múltiples basculacions ràpides per complir amb el principi d'anticipació i no deixar

A 14,28 %	B 9,5 %	C 11,9 %
D 13,09 %	E 2,3 %	F 10,7 %
G 37'03 %	H 4,7 %	I 9,5 %

Gràfic 2

espais lliures en els canvis d'oposant i en els ajuts. Els jugadors han de sortir a marcar la seva parella amb anticipació per evitar el llançament, la penetració, molestar la passada i posteriorment recuperar ràpidament la situació de partida per evitar el joc en profunditat dels seus oposants.
Pel que es refereix als ajuts, els defensors dels equips alemanys analitzats en realitzen moltes i bastant eficaces. Quan el jugador surt per a una possible anticipació, els seus companys basculen qualificant la zona i així dificulten possibles intents de penetració.
Un altre dels elements analitzats i que també tenen a veure amb els ajuts són els blocatges. No són realitzats massa eficaçment, però sí són útils quan es col·labora amb els porters quan es tapa els angles de llançament i quan es facilita el contraatac directe amb una parada prèvia en zones determinades de la porteria.

El porter

En referència al porter, s'ha realitzat un gràfic estadístic amb les zones per on s'han aconseguit els gols (gràfic 2).
Veiem que la majoria dels llançaments es produeixen a la zona G. La major part són llançaments procedents del lateral esquerra o del dret que llança creuat. Són llançaments realitzats en suspensió pels jugadors de 1a línia i que enganyen el porter forçant-lo cap a un altre costat.
Els llançaments de les zones superiors solen ser els llançaments dels extrems, sobre tot les zones *A* i *C*, en canvi la zona *B* i *E* són generalment llançaments de 7 metres amb efecte, que obliguen el porter a una actitud de parada cap avall passant la pilota just per sobre del cap del porter amb suavitat.
Per últim, s'ha de dir que els llançaments corresponents a les zones *D* i *F* són realitzats en gran mesura pels centrals. Els executen de maluc i així aconsegueixen fer valer el factor sorpresa.
Molts dels llançaments dels extrems són parabòlics i es localitzen en les zones mitges i baixes (*D, F, G i I*). Els llançaments de pivot també estan recollits a les zones mitges i a la zona que ocupa el porter. Són molts els llançaments rodats quan el porter actua en profunditat i amb salt i així permet que la pilota penetri per la zona *H*.

Conclusions

Respecte a les fases d'atac

1. Les dades semblen indicar la necessitat d'entrenar amb major freqüència. Les dues primeres fases del contraatac, atès que la xifra del quasi 30% d'errors és excessiva per a una de les situacions que se suposa que finalitzen els jugadors sols contra el porter. També s'ha localitzat una renúncia bastant freqüent a la realització del contraatac mantingut.
2. Amb respecte a l'organització i desenvolupament de l'atac, s'observa la necessitat de treballar el sistema fix 2:4 per ampliar recursos tacticocol·lectius en cas de necessitat. També es fa imprescindible la creació d'estratègies concretes per als períodes de temps en què s'actua amb un o dos jugadors menys.
Respecte els procediments tacticocol·lectius de base, s'observa una ex-



cessiva utilització dels creuaments, un 56,9%, degut a l'excessiu joc amb la pilota controlada. En aquest cas, es recomana que els jugadors s'acostumin a realitzar més accions sense pilota.

Respecte a la finalització, en general, les primeres línies tenen uns recursos bastant limitats —manca de varietat o riquesa tàctica individual— però d'un alt grau de rendiment. Des de la nostra perspectiva, seria interessant desenvolupar altres recursos motrius tecnicotàctics amb què enriquir les finalitzacions ofensives.

Les segones línies, excepte excepcions, tenen el mateix problema que les primeres línies. La solució seria igual que l'anterior.

Respecte a les fases de la defensa

1. En les dues primeres fases, ens trobem amb la situació anàloga de l'atac. La manca de contraatacs fa que aquestes dues fases siguin poc precises i poc estructurades. Seria convenient l'entrenament d'aquestes per desenvolupar-les de manera harmònica i eficaç.

2. En l'organització del sistema destaca el 6:0 i el 5:1 mixta amb defenses amb superioritat. De nou recomanem l'entrenament d'altres sistemes més profunds i més oberts amb l'objecte de poder utilitzar-los en cas de necessitat. També és interessant l'entrenament o adaptació dels defenses a sistemes derivats de l'exclusió d'un o més jugadors, situació que es repeteix bastant sovint.

En el desenvolupament de la defensa i davant de les dades observades, convindria utilitzar defenses individualitzades amb major o menor espai, defenses zonals molt profundes on els elements tals com l'empait, dissuasió, intercepció, ets. fessin major acte de presència.

Respecte el porter (com a darrer defensor i primer atacant)

1. Col·laboració en la realització de les dues primeres fases del contraatac com a part activa, inclús fins a la finalització, i si fos necessari continuar progressant amb el bot i llançar a la porteria contrària.

2. Participació en les fases d'organització i desenvolupament de l'atac de manera natural; superioritat i inferioritat numèrica, situacions especials de partit i joc en general.

Respecte el porter a la porteria

1. Les dades reflecteixen un tendència a actuar sobre la zona esquerra. La causa pot ser deguda a la condició de dretà o esquerrà del jugador. Si el porter salta o es desplaça millor sobre la mà dreta, podrà estendre millor la cama esquerra i acostar-se a la pilota. El mateix pot passar amb la mà esquerra.

Considerem que en els entrenaments, hauria d'existir una presa de consciència de l'esmentada tendència i posteriorment o paral·lelament, unes pràctiques dirigides a assolir una perfecta coordinació entre l'impuls d'ambdues cames i la utilització de cames i mans per aturar els llançaments.

Conxita Durán,
Enrique Ballestero,
Departament Rendiment Esportiu.
INEFC-Lleida.
Elena García,
Llicenciada en Educació Física.

ELS ESQUEMES D'ACCIÓ A LA GRE; UNA PROPOSTA PER A LA SISTEMATITZACIÓ DE LA PREPARACIÓ FÍSICA ESPECÍFICA

Paraules clau: **gimnàstica rítmica esportiva, preparació física específica, força, flexibilitat, entrenament.**

Abstract

The present work sets out the conclusions obtained in competition exercises in Sporting Rhythmic Gymnastic in individual and team forms, from the hypothesis of a series of common muscular actions in the make up of the different groups of biomechanical difficulties. It aims to establish the foundation for systematic work in Specific Physical Preparation, based on a program of exercises with a view of optimising each one of the actions described.

Resum

En aquest treball s'exposen les conclusions obtingudes de l'observació dels exercicis de competició en Gimnàstica Rítmica Esportiva en les seves modalitats individual i de conjunts, des de les hipòtesis de l'existència d'una sèrie d'accions musculars comuns en la construcció dels diferents grups de dificultats corporals.

Amb això es pretén establir les bases per al treball sistemàtic de la Preparació Física Específica, en base a una programació d'exercicis encaminats a optimitzar cada una de les accions descrites.

Introducció

La preparació física a la Gimnàstica Rítmica Esportiva (GRE) ha desenvolupat una transcendència major arrel dels canvis produïts en el codi de puntuació després dels Jocs Olímpics de Barcelona el 1992 (F.I.G. 1993).

El nou codi exigeix la realització d'una sèrie de dificultats que obligatòriament han de realitzar-se en base a allò, que en llenguatge específic, s'anomena tècnica Corporal, que no és més que el treball que la gimnasta realitza independentment de la utilització de l'aparell.

Tots els entesos en aquests esport manifesten, com és evident, que no és possible desvincular ambdós aspectes, atès que es donen una íntima relació dins de l'exercici de competició. La conjunció dels moviments corporals amb els de l'aparell, units i motivats per un determinat suport rítmic, constitueixin l'essència mateixa d'aquesta disciplina esportiva. Però també és sabut que, en el moment en què la tècnica corporal està assimilada, és molt més senzill l'aprenentatge dels complexes moviments que s'han de realitzar amb els diferents aparells.

Degut a les grans exigències físiques que impliquen la realització de les dificultats estipulades al nou codi de puntuació, es fa imprescindible un sever treball de preparació física que capaciti les gimnastes per a l'execució dels diferents elements. Aquesta preparació física es tornarà més específica a mesura que la gimnasta augmenti el seu nivell de rendiment, ja que l'exercici de competició és la màxima expressió de l'esmentada especialitat (foto 1).

Mitjançant una observació sistematitzada de l'exercici de competició, hem pogut constatar que les capacitats físiques, en les quals el treball tècnic centra la seva incidència, són la força i la flexibilitat, compreses en una estreta relació, on la manifestació de la una, comporta un cert grau de manifestació de l'altra. I no és possible establir, més que per les característiques del propi exercici en cada moment, una lògica constant en l'esmentada relació.

També hem estat capaços de constatar que les diferents dificultats corporals es realitzen en base a un nombre limitat de moviments que, combinats entre si, donen com a resultat els diferents elements. Aquests moviments tenen una estructura molt similar pertanyin a l'element que pertanyin. És

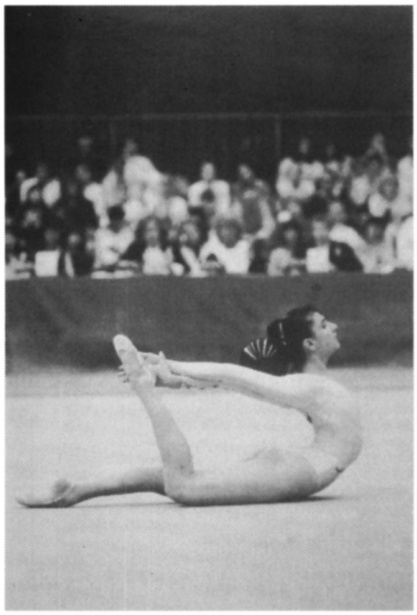


Foto 1

aquesta similitud en la seva estructura el que ens ha permès agrupar-los.

En base a això, hem pres com a referència la proposta de sistematització de la preparació física que Roland Carrasco (1982, 1984) realitza per als practicants de Gimnàstica artística esportiva (GAE). Carrasco també va observar que els elements de GAE es realitzaven en base a la combinació de diferents moviments amb estructures internes molt similars. En els esmentats moviments es combinen (atenent a les capacitats físiques) un cert grau de força amb un cert grau de flexibilitat, així com altres característiques que es troben àmpliament detallades en el seu treball.

A aquestes esmentades estructures, les va anomenar "esquemes d'acció". El terme "esquema" sembla extret del pensament de Piaget (Flavell, 1982) qui els defineix com a "unitats bàsiques de l'activitat cognitiva que estan constituïdes en l'arrel del coneixement infantil i que estan compostes per una successió d'accions que posseeixen organització i que són susceptibles de repetir-se en situacions semblant". Segons Flavell (1982), una qualitat dels esquemes és que es poden combinar i coordinar entre ells per prendre totalitats més àmplies o unitats d'intel·ligència sensomotora. La conjunció de la idea d'unitats bàsiques d'activitat amb la d'estructures combinables entre si, és la que ha motivat principalment el fet que adoptem aquest terme.

Carrasco proposa els esquemes d'acció com a elements estructurals de la GAE, constiuents i causant dels moviments gimnàstics. Aquests esquemes es troben presents en les diferents dificultats gimnàstiques i es proposen com a elements de sistematització de la preparació física. El raonament ens sembla absolutament coherent. Si aquests elements són els que composen les dificultats gimnàstiques, la millora motora (optimització) d'aquestes estructures de moviment tindrà com a conseqüència lògica la millora en l'execució de les esmentades qualitats.

Amb això es pretén aconseguir un doble efecte:

- incidir exactament en aquells grups musculars que després seran sol·licitats per a l'execució dels diferents elements de dificultat.
- aconseguir que l'esmentada incidència sigui de la mateixa qualitat que la sol·licitada en les diferents dificultats.

Això fa que, en la nostra modesta opinió, es faci possible programar el treball de Preparació Física Específica d'una manera més rigorosa, efectiva i econòmica.

Per al nostre treball, hem pres com a model els esquemes d'acció proposats per Carrasco i els hem adaptat a les particularitats pròpies de la Gimnàstica rítmica esportiva, però sense perdre de vista la idea inicial d'on sorgeixen i els hem considerat en tot



Foto 2

moment *com a estructures bàsiques de moviment que es repeteixen d'una manera molt similar en l'execució de les diferents dificultats corporals i que, per si mateixes o en combinacions determinades d'unes amb les altres, construeixen i expliques els elements de dificultat.*

L'observació

Amb anterioritat a l'observació, es va realitzar una anàlisi de les diferents dificultats corporals descrites en el codi i es van determinar les accions corporals que estaven implicades en cada una d'elles. L'esmentada observació es va centrar en exercicis de competició internacional que pertanyien, en el cas dels exercicis individuals, al mundial d'Alacant de 1993, en el cas dels exercicis de conjunt, al mundial europeu de Praga del mateix any.

Amb l'observació es pretenia un doble efecte:

- per una part, constatar la validesa de les accions determinades com a esquemes d'acció i comprovar que totes i cada un de les dificultats tipificades en el codi de puntuació es composen i d'expliques pels esmentats esquemes.
- per altra part, determinar quins esquemes d'acció, amb les actuals exigències reglamentàries, es presenten d'una manera més assídua dins de la composició dels exercicis tant individuals com de conjunt.

A. Exercicis individuals

Per a l'observació dels exercicis individuals, es van prendre com a referència, tal i com hem dit anteriorment, exercicis realitzats amb diferents aparells i per diferents gimnastes, dins del marc del Campionat del Món celebrat a Alacant, l'octubre de 1993.

Amb aquesta observació es va realitzar una anàlisi descriptiva de les diferents dificultats corporals que realitzaven cadascuna de les gimnastes en els seus exercici. En base a això, es va establir una jerarquització de les dades provinents de l'observació de la següent manera:

Macrocategories:

- Salts
- Equilibris
- Girs
- Elements de flexibilitat

Aquestes monocategories es corresponen amb les establertes per al reconeixement de les diferents dificultats en el codi de puntuació.

Microcategories

- Obertura de cames

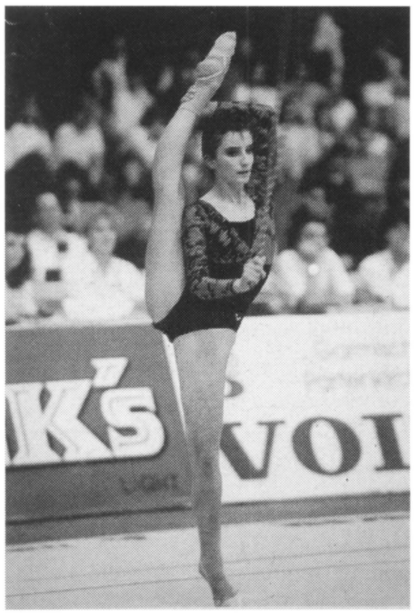


Foto 3

- Plegaments del tronc
- Impulsions de cames
- Antepulsions de braços
- Posicions de cames, bloquejades per sota de l'horitzontal

Les tres primeres microcategories presentaven un desdoblament en nivells i, en alguns caos, els elements de l'observació queden de la següent manera:

Obertura de cames amb bloqueig sense agafada

Aquells moviments en els quals les cames es troben per sobre de l'horitzontal (pla horitzontal a l'altura del centre de gravetat) en una posició mantinguda sense ajut extern (foto 2).

Obertura de cames amb bloqueig amb agafada

Aquells moviments en els quals les cames es troben per sobre de l'horitzontal en una posició mantinguda amb ajut extern (les mans o l'aparell) (foto 3).

Obertura de cames sense bloqueig
Aquells moviments dinàmics en els quals les cames es troben per sobre de l'horitzontal d'una manera passatgera.

Plegaments de cos endavant
Aquells moviments on existeix una flexió de tronc.

Plegaments de cos endarrera
Aquells moviments on existeix una extensió de tronc (foto 4).

Plegaments de cos laterals
Aquells moviments on existeix una flexió lateral de tronc.

Impulsions d'una cama
Aquells moviments en què existeix un sal per impulsió d'una sola cama.

Impulsions amb ambdues cames
Aquells moviments en què existeix un salt per impulsió d'ambdues cames.

Antepulsions de braços
Aquells moviments on un o ambdós braços realitzen un moviment d'elevació.

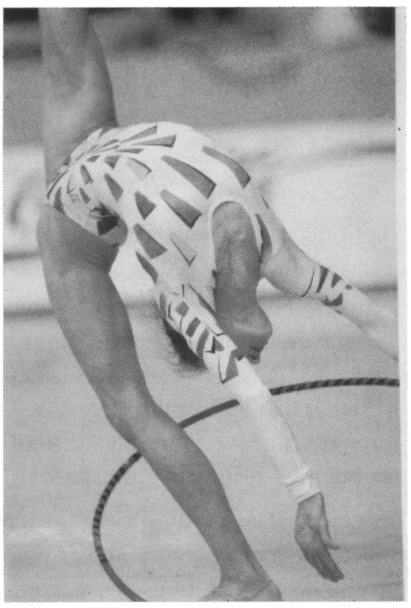


Foto 4

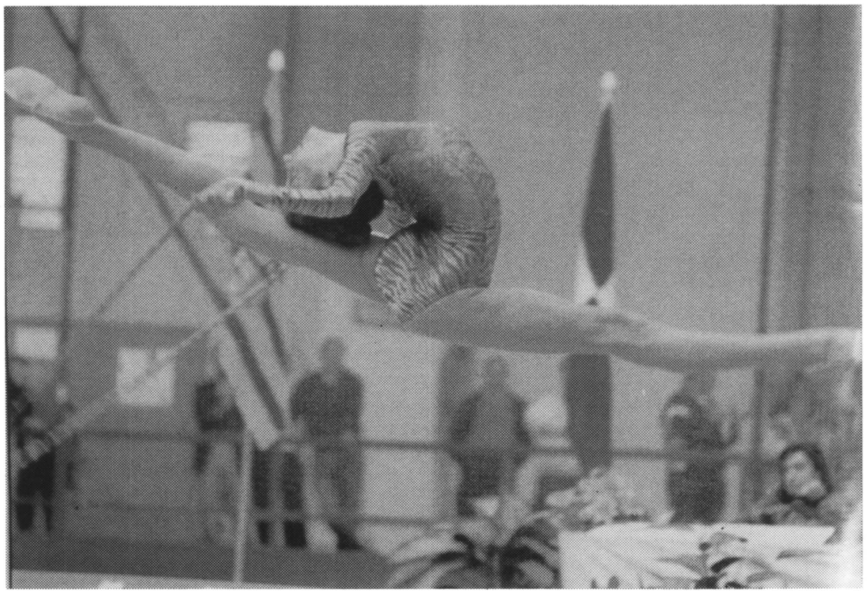


Foto 5

Posicions bloquejades per sota de l'horitzontal

Aquells moviments en què les cames es troben en diferents actituds en una posició estàtica per sota de l'horitzontal.

A cadascuna d'aquestes categories se les ha anomenat "esquema d'acció", on es descriuen detalladament les accions musculars que les provoquen i es desenvolupen cadascun d'ells, en base a accions musculars particulars que van ser analitzades minuciosament.

Observem doncs, d'aquesta manera que *totes les dificultats corporals ressenyades explícitament en el codi de puntuació es realitzen, o bé en base a una de les categories descrites, o bé en base a la combinació d'alguna d'elles* (foto 5)

B. Exercicis de conjunt

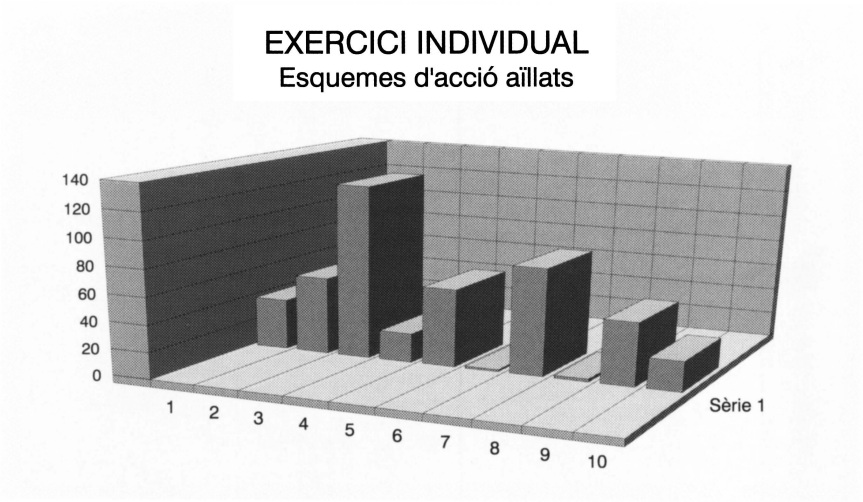
Per a l'observació dels exercicis de conjunt, es van prendre un total de 16 equips participant en el Campionat d'Europa de Praga de 1993, en els exercicis amb sis cordes i en els exercicis amb quatre maces i 4 anelles.

Es van observar les mateixes categories descrites per a l'observació dels exercicis individuals, atès que el codi de puntuació no estipula cap diferència entre els exercicis individuals i els de conjunt a nivell de les dificultats corporals.

Dades obtingudes de l'observació

Les dades obtingudes de l'observació s'han pres en consideració des d'una doble perspectiva.

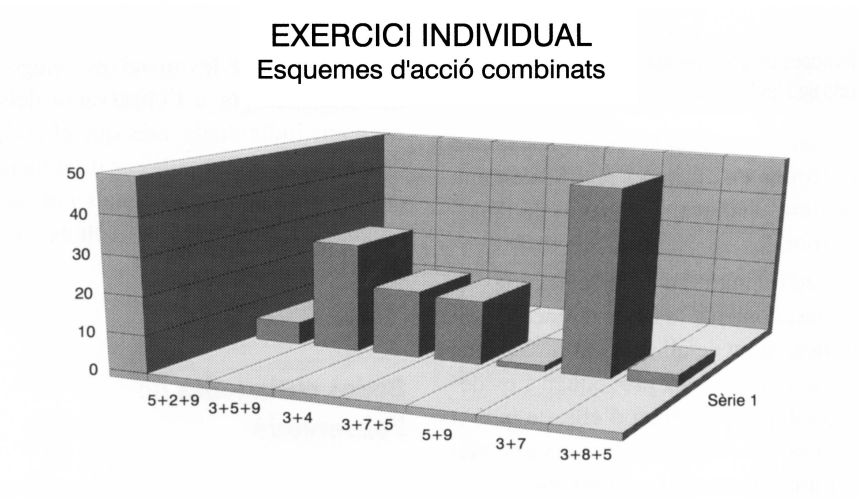
- *De manera aïllada:* d'aquesta manera, s'han pres els esquemes d'acció individualment sense atendre al fet que en una mateixa dificultat corporal poden donar-se diversos d'ells en conjunció. Per exemple: nombre total de vegades que hem observat una impulsió d'una sola cama.
- *De manera combinada:* d'aquesta manera, s'ha pres com a unitat d'observació la dificultat corporal, tenint



Gràfic 1

Categoria	*Núm. total*	*%*
1	35	7.6
2	56	12.1
3	129	28.04
4	25	5.4
5	59	12.82
6	1	0.21
7	81	17.6
8	2	0.43
9	48	10.4
10	24	5.21

Taula 1. Esquemes d'acció aïllats en l'exercici de competició individual..



Gràfic 2

Combinacions	*Núm. total*	*%*
2+5+9	6	4. 8
3+5+9	29	23. 5
3+4	18	14. 64
3+7+5	17	13. 8
5+9	1	0. 81
3+7	49	39. 8
3+8+5	3	2. 4

Taula 2. Esquemes d'acció combinats en l'exercici de competició individual.

en compte la interacció que existeix entre els diferents esquemes d'acció que la composen. Per exemple: salt en gambada = impulsió d'una cama + obertura de cames sense bloqueig.

A. Exercicis individuals

Les dades obtingudes de l'observació dels esquemes d'acció de manera aïllada, és a dir, sense prendre en consideració si dins d'una dificultat l'esquema d'acció es dóna en combinació amb un altre, són les de la taula 1 i gràfic 1.

Les combinacions d'esquemes d'acció observades en els exercicis individuals de competició són les de la taula 2 i gràfic 2.

B. Exercicis de conjunt

Les dades obtingudes de l'anàlisi dels diferents exercicis de conjunt observats, malgrat d'utilitzar per a això les mateixes categories, aquest presentava certs problemes addicionals degut a la simultaneïtat amb la qual sis gimnastes realitzen els elements.

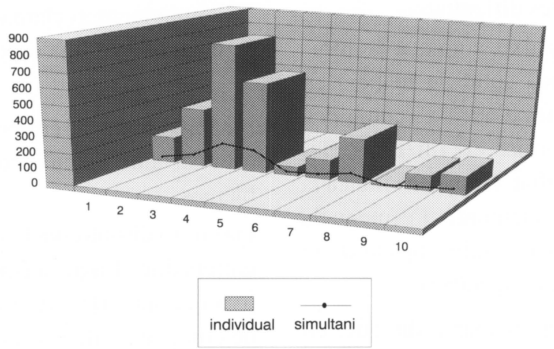
Se'ns presentaven casos en què totes executaven les mateixes dificultats a l'unísón, però s'observaven moments en què les realitzaven en subgrups o utilitzaven diferents dificultats per a les diferents gimnastes.

Per això, es va decidir observar cada cas en particular i es va anotar com un comportament totes les accions que realitzava cadascuna de les gimnastes que composaven el grup.

Categories	Simultani	Individual	% simultani	% individual
1	18	139	5.47	5.41
2	45	352	13. 67	13.70
3	107	826	32.52	32.15
4	68	589	20.66	22.92
5	8	64	2.43	2.49
6	20	129	6.07	5.02
7	37	279	11.24	10.86
8	1	6	0.30	0.23
9	12	85	3.64	3.30
10	13	100	3.95	3.89

Taula 3. Esquemes d'acció aïllats en l'exercici de conjunt.

EXERCICI CONJUNT
Esquemes d'acció aïllats

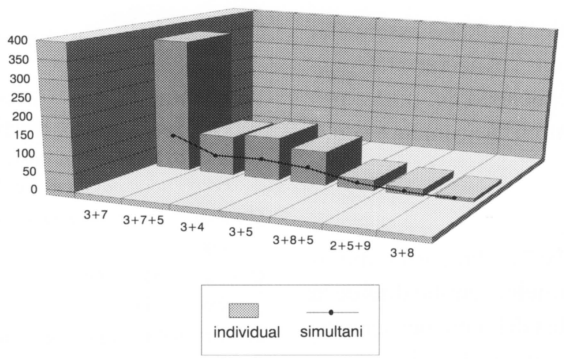


Gràfic 3

Combinació	Simultani	Individual	% simultani	% individual
3+7	60	368	53.09	48.29
3+7+5	17	112	15.04	14.6
3+4	16	118	14.14	15.48
3+5	11	98	9.73	12.86
3+8+5	4	34	3.53	4.46
2+5+9	3	20	2.65	2.62
3+8	2	12	1.76	1.57

Taula 4. Esquemes d'acció de manera combinada dins de l'exercici de conjunt.

EXERCICI CONJUNT
Esquemes d'acció combinats



Gràfic 4

En el moment de comptabilitzar les dades, es va realitzar una doble anàlisi. Per una banda, es va prendre en consideració aquelles accions realitzades per les 6 gimnastes al mateix temps i es van anotar com un sol comportament, mentre que, per altra banda, es van prendre en consideració els comportament individuals de cadascuna de les gimnastes, sense tenir en compte les accions de les seves companyes.

En base a això, es van obtenir els resultats de la taula 3 i gràfic 3.

Per a l'exercici individual i també per als exercicis de conjunt, es van observar les diferents combinacions d'esquemes d'acció que donaven lloc a les dificultats. Es van obtenir els resultats de la taula 4 i gràfic 4.

Conclusions finals

Els resultats obtinguts ens permeten una aproximació més exacta cap allò que ha de constituir l'essència de la preparació física específica. Es fa evident que aquells esquemes d'acció, posats en joc d'una manera principal en el transcurs de l'exercici de competició, cal que constitueixin la base del treball d'aquest aspecte particular de la preparació de la gimnasta.

Com a exemple, cal dir que, en el moment en què es requereixi la necessitat de treballar la potència de salt, hem de fer una incidència principal en aquells moviments que requereixen la impul-

sió amb una sola cama, ja que aquesta és, respecte a la impulsió amb ambdues cames, majoritàriament reclamada en l'execució de les dificultats.

Però no només això, sinó que la informació obtinguda sobre la manera en què els esquemes d'acció es combinen entre si per formar els diferents elements de dificultat, també ens indica la necessitat de mantenir l'esmentada combinació quan siguin objecte de la preparació física específica.

També podríem arribar a dir que, en base a les dades obtingudes, els percentatges d'aparició dels diferents esquemes d'acció, tant de forma aïllada com en la seva forma combinada, ens han de donar una pista sobre la dedicació que cada un d'ells ha de tenir en la planificació del treball de preparació física específica.

Per tant, no podem deixar d'assenyalar els dubtes que ens envaeixen amb posterioritat a la conclusió del nostre treball i que se centren bàsicament en dues qüestions:

- És l'antepulsió de braços un moviment amb suficient entitat dins de la pràctica de la GRE com per ser considerat un esquema d'acció?
- Podria considerar-se com esquema d'acció l'estructura de moviment que implica la flexió del peu, tan àmpliament reclamada dins de la nostra disciplina esportiva?

En ambdós casos, ens comprometem a estudiar amb deteniment aquests problemes.

I ja com a última conclusió, animem els entrenadors d'aquesta modalitat esportiva que analitzin amb cura l'exercici de competició dels seus gimnastes per poder establir clarament els requeriments que aquest implica, amb la finalitat de programar el més adequadament possible la preparació dels seus gimnastes.

Bibliografia

BODO-SCHMID, A. (1985) *Gimnasia Rítmica Deportiva.* Ed. Hispano Europea.

CARRASCO, R. (1980) *Gymnastique aux agres. Preparation physique.* Ed. Vigot.

CARRASCO, R. (1984) *Pedagogie des agres.* Ed. Vigot.

CASSAGNE, M. (1990) *Gymnastique Rytmique Sportive.* Ed. Amphora.

F.I.G. (1993) *Código de puntuación de Gimnasia Rítmica Deportiva.* Ed. FEG.

FLAVELL (1982) *La psicología evolutiva de Jean Piaget.* Ed Paidos Barcelona.

FERNÁNDEZ, A. (1989) *Gimnasia Rítmica Deportiva. Fundamentos.* Ed. FEG.

FERNÁNDEZ, A. (1992) *Gimnasia Rítmica.* Ed. COE.

LANGLADE, A., LANGLADE, N. (1986) *Teoría general de la gimnasia.* Ed. Stadium.

LE CAMUS, C. (1982) *La Gymnastique Rytmique Sportive et sa valour educative.* Ed. Virgin.

LISITSKAYA, T. (1995) *Gimnasia Rítmica. Ed. Paidotribo.*

MARTÍNEZ V IDAL, A. (1992) *La gimnasia Rítmica: Metodología.* Ed. FGG.

MENDIZÁBAL, S., MENDIZÁBAL, I. (1985) *Iniciación a la Gimnasia Rítmica.* Ed. Gymnos.

MIGLIETTA, A. (1982) *Storia, tecnica e didattica della ginastica ritmica.* Ed. Societa Stampa Sportiva.

SIERRA, E. (1994) *Actividades gimnásticas.* GRD. Ed. INEF Galicia.

WENDT, H., HESS, R. (1979) *Gimnasia Rítmico Deportiva con aparatos manuales.* Ed. Stadium.

Michel Marina,
Departament de Rendiment Esportiu. INEFC-Lleida.
Dr. Narcís Gusí,
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Cáceres.

L'ENTRENAMENT DE LA FORÇA DE SALT EN GIMNÀSTICA ARTÍSTICA FEMENINA*

Paraules clau: **força, potència, salt, entrenament.**

Abstract

We studied 9 women gymnasts of international level, between the ages of 12 and 14 (table 1), with an average of 5 hours a day of training. The tests given were adapted to the protocols described by Bosco et al. [Bosco, Komi, Ito, 1981; 1982; Bosco, Luhtanen, Komi, 1983; Komi, Bosco, 1978]: Squat Jump (SJ), Counter-Movement Jump (CMJ) Abalakov (ABK), Squat Jump with increasing loads of 25%, 50%, 75% and 100% of body weight (SJ 100), Drop Jump (DJ) at 5 heights (20,40,60,80 and 100 cm) and Reactive Strength for 5 s (FR5). We compared the development of the values of the jump and the strength components between the everyday phase and that of specific physical preparation. In the control phase we did not find significative changes (p>.05) in the parameters used (TV, power and strength components). The improvements obtained after the phase of specific physical preparation increased in proportion to the increase in the SJ weight and the height of the DJ fall: The contractile (CC) and the reflex (CR) components increased significantly (p<.01), but we did not find the same results with the test of the strength components. We discuss the reasons so as to explain the changes. We propose optimum work conditions so as to improve the strength of the jump in women's gymnastic competitions.

Resum

Es van estudiar 9 dones gimnastes de nivell internacional, amb edats compreses entre 12 i 14 anys (taula 1), amb una mitjana de 5 h diàries d'entrenament. Les proves realitzades es van ajustar als protocols descrits per Bosco i col. [Bosco, Komi, Ito, 1981; 1982; Bosco, Luhtanen, Komi, 1983; Komi, Bosco, 1978]: Squat Jump (SJ), Counter-Movement Jump (CMJ), Abalakov (ABK), Squat Jump amb càrregues progressives de 25, 50 i 100% del pes corporal (SJ100), Drop Jump (DJ) a 5 altures (20, 40, 60, 80 i 100 cm), i Força Reactiva durant 5 s (FR5). Es compara l'evolució dels valors de salt i components de força entre la fase rutinària i la

* Comunicació presentada al II Congrés de les Ciències de l'Esport, l'Educació Física i la Recreació. Lleida, octubre de 1995.

de preparació física específica. En la fase control no es van apreciar canvis significatius (p>.05) en els paràmetres utilitzats (TV, potència i components de força). Les millores obtingudes després de la fase de preparació física específica augmentaven a mida que augmentava la sobrecàrrega en SJ i l'altura de caiguda en DJ. Els components contràctil (CC) i reflex (CR) van augmentar de forma significativa (p<.01), i no es va observar el mateix fenomen amb la resta dels components de la força. Es discuteixen les raons que poden explicar els canvis observats. Es proposen unes condicions òptimes de treball per a la millora de la força de salt en gimnastes femenines de competició.

Introducció

En estudis realitzats amb anterioritat [Marina, Rodríguez, 1993], s'ha pogut elaborar un perfil de salt del gimnasta on poden desglossar-se, mitjançant un model matemàtic simple, cadascun dels components que intervenen en el salt. És acceptat comunament que el component més fàcil de millorar a l'hora de millorar la força és el contràctil, ja que és més difícil de millorar els altres components, especialment el component elàstic i reflex. Schmidtbleicher afirma que el reclutament i sincronització de fibres és relativament fàcil de millorar [Schmidtbleicher, Haralambre, 1981]. Això es verifica sobre tot en les etapes inicials de l'entrenament, però hem de verificar-ho en gimnastes amb una àmplia experiència i gran nombre d'hores d'entrenament acumulades. Per altra banda, un augment excessiu del component contràctil podria implicar un augment indesitjable de la massa muscular dels membres inferiors, especialment dels extensors del genoll, cosa que aniria en detriment d'òptims valors de força relativa. Aquesta és la raó per la qual Vàrem voler esbrinar fins a quin punt es podien millorar amb l'entrenament els components que a priori són importants en gimnàstica artística. Atenent-nos a les condicions específiques del salt en gimnàstica artística, aquests s'ajusten al tipus d'acció que es defineix com a "salt amb impacte previ després d'una carrera d'impuls ràpida i amb ajut dinàmic d'enlairament" [Bhurle, 1983]. Aquesta situació potenciaria la importància del preestirament muscular i li atribuïria una millora a la força, deguda a l'activació del reflex d'estirament (CR) i al comportament elàstic de múscul (CE) [Bosco, Komi, Ito, 1981, 1982; Bosco, Luhtanen, Komi, 1983, Komi, Bosco, 1978].

n=9	*Edat*	Talla	*Pes*
Mitjana	12	137.1	30.9
Màx.	13	145.0	37.0
Mín.	11	129.5	26.0
Std.	0.82	5.09	3.73

Taula 1. Característiques de la mostra. Edat (anys), talla (cm) i pes (kg)

Mètode

Es van estudiar nou dones gimnastes de nivell internacional, amb edats compreses entre 12 i 14 anys (taula 1), amb una mitjana de 5 hores diàries d'entrenament. Les proves realitzades s'ajustaren als protocols descrits per Bosco i col. [Bosco, Komi, Ito, 1981, 1982; Bosco, Luhtanen, Komi, 1983, Komi, Bosco, 1978]: Squat Jump (SJ), Counter-Movement Jump (CMJ), Abalakov (ABK), Squat Jump amb càrregues progressives de 25, 50, 75% del pes corporal (SJ100), Drop Jump (DJ) a 5 altures (20, 40, 60, 80, 100 cm) i Força Reactiva durant 5 segons (FR5). Es va utilitzar una plataforma de contacte o impulsió (TC, en ms), i la potència mecànica (w/kg), una barra de pes i discos per aplicar les sobre càrregues en SJ, una bàscula i un tallímetre.

Es va aplicar la bateria de test en 4 moments: a) abans i després d'un cicle de 3 mesos d'entrenament basat en el treball tècnic en els aparells i de preparació física en general. A aquest període d'entrenament habitual, se'l va anomenar "fase control"; b) abans i després d'un cicle de 4 mesos de preparació tècnica en els aparells equivalent a l'anterior, però incloent un programa de preparació física específica. A aquest període, se'l va anomenar "fase operativa". EL cicle de preparació física específica s'aplicava sempre quan s'acabava la sessió d'entrenament en els aparells i pot explicar-se de manera esquemàtica tal i com segueix:

- 3 períodes de 3 setmanes cadascun. Hi havia una setmana de descans enter períodes. Durant la setmana de descans, l'entrenament en aparells en una mica més intens. EL grup de gimnastes entrena habitualment els quatre aparells olímpics diàriament.
- 2 sessions de preparació física a la setmana. EL temps de recuperació enter ambdues sessions sempre és superior a les 72 hores. Per norma general, es feien el dimecres i el dissabte. El dimecres es realitzaven exercicis pliomètrics, mentre que el dissabte es treballava amb màquines de musculació sempre seguides de sèries de velocitat de carrera de 60 m.
- El treball de pliometria durava 45 min i el de peses 1 hora. Després de

TV(ms) *Abans*	SJV	SJ25V	SJ50V	SJ75V	SJ100V	CMJV	ABKV	FR5V	DJ20V	DJ40V	DJ60V	DJ80V	DJ1MV
Mitjana	487.2	400.9	362.1	312.6	270.2	501.7	556.4	528.7	524.7	525.8	517.9	503.1	491.3
Màx	516	452	412	362	3.13	541	587	570	562	565	578	549	548
Mín	466	353	318	257	220	481	533	492	474	452	439	420	414
Std	18.59	27.67	28.46	31.00	31.80	18.40	16.45	26.11	25.84	38.46	43.79	45.25	45.34
Després													
Mitjana	506.4	420.0	377.9	327.1	297.6	516.9	566.7	557.6	543.3	541.4	544.4	537.2	522.3
Màx.	542	471	423	379	340	541	601	594	573	582	593	598	576
Mín.	475	392	357	296	259	489	545	536	502	481	478	471	447
Std.	22.50	22.62	18.34	21.19	21.29	16.33	17.68	20.74	22.14	31.77	32.15	40.36	36.53
Diferència													
%	3.9**	4.8**	4.4**	4.7(a)	10.1**	3.0*	1.8*	5.5**	3.6**	3.0**	5.1**	6.8**	6.3**

Taula 2. Temps de vol (ms) mesurats en la bateria de test. Referència als resultats registrats abans de la preparació física específica, després de l'esmentada preparació (després de 4 mesos) i la diferència registrada entre ambdues mesures. (a) p=.058.

la sessió de peses, es feien sèries de velocitat en carreres de 50 m amb recuperacions de 3 min entre sèries.

- Tot i que els exercicis eren comuns a totes les noies, la càrrega es programava de manera individualitzada.
- En cada cicle, s'augmentava l'altura dels obstacles a superar o dels plints des d'on s'havia de saltar. En les sessions de treballs amb peses, es procurava augmentar la càrrega cada cop al final de la jornada per començar la següent sessió amb un nivell superior d'exigència. Això últim es feia sempre i quan això no impliqués una execució incorrecte del moviment i preservés la integritat de la gimnasta.
- La consigna que es donava tant en els exercicis pliomètrics com en les màquines de peses era treballar a la màxima velocitat i intensitat. La recuperació enter sèries sempre era completa (d'1 a 2 min en pliometria per a sèries de 5-6 salts amb obstacle i de 7-8 salts sense obstacle; de 2 a 3 min per a sèries de 8 a 10 repeticions amb les màquines de musculació).
- Els exercicis pliomètrics constaven bàsicament de: salts seguits de 5-6 obstacles, salta sobre un plint i d'allí, saltar a la màxima altura possible per recepcionar després en el terra, deixar-se caure des d'un plint i rebotar cap al següent, salts d'una cama recollint i sense recollir la cama lliure, amb i sense petits obstacles.
- Els exercicis a les màquines de peses incidien en els extensors i flexors del genoll, combinat el treball de cadenes tancades i obertes, repenjats en plànols inclinats i amb rangs de flexoextensió de 120 a 90 graus. També es treballaven els extensors del turmell amb el genoll estès i també flexionat.

Es va prendre especial atenció al treball dels flexors per equilibrar el desenvolupament muscular dels membres inferiors, atès que aquestes edats (11-14 anys) es caracteritzen per un major desenvolupament dels extensors amb respecte dels flexors [Martin, 1987] i atès que s'atorga cada cop més importància a l'entrenament dels flexors del genoll en relació als extensors, amb objecte de poder estabilitzar el genoll tant en les recepcions en els aparells (molt agressives i en posicions molt forçades), com en les impulsions.

Per a l'anàlisis estadística, es va utilitzar el programa informàtic "SPSS for Windows 5.0" (SPSS inc., Chicago, EEUU, 1993). Aquesta anàlisi es va desenvolupar en tres fases:

1) exploradora, 2) descriptiva bàsica dels resultats, 3) comparació de les mesures obtingudes abans i després del període d'entrenament específic.

L'exploració gràfica dels resultats mitjançant diagrames de probabilitat normal i de tendència, van indicar que la distribució no era normal. Per tant, l'exploració i el petit tamany de la mostra (n = 9) van suggerir la conveniència d'aplicar les proves no paramètriques. Posteriorment, es descriuen els resultats mitjançant la mitjana, desviació estàndard (d.s), el màxim i el mínim valor corresponent a cada variable estudiada; es van calcular els coeficients de variació de les proves i finalment, es van comparar els resultats obtinguts abans i després de l'entrenament, expressant el percentatge de canvi respecte el valor inicial. Es va valorar la significació dels esmentats canvis mitjançant la prova no paramètrica de Wilcoxon per a dues mostres relacionades, atès que analitzarem la mateixa prova en tots els casos.

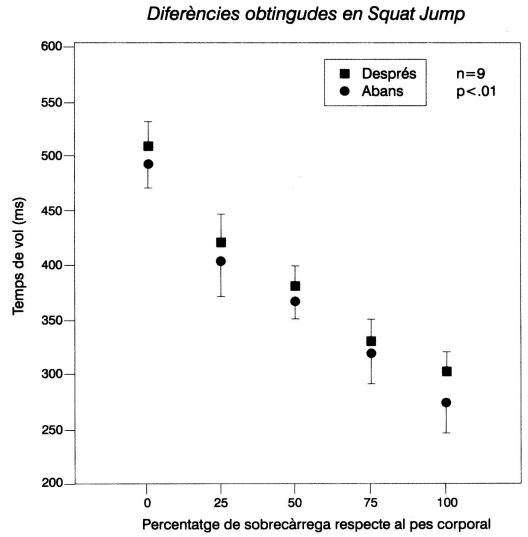


Figura 1. Diferències de Tv (ms) obtingudes en Squat Jump en funció de la sobrecàrrega

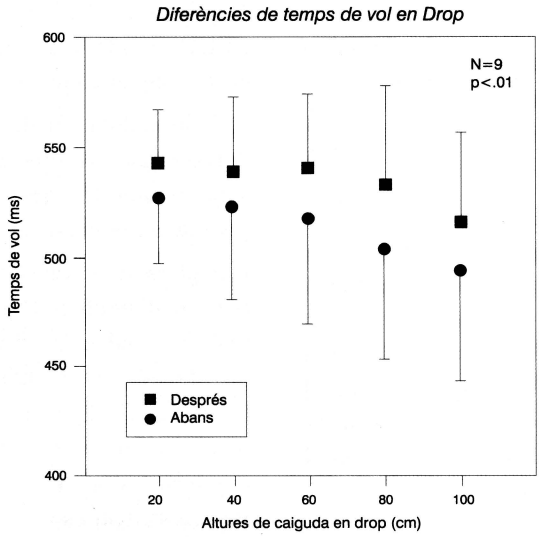


Figura 2. Diferències de temps de vol (Tv, en ms) obtingudes en funció de l'augment de l'altura

Resultats

Els canvis enregistrats durant la fase de control no van ser significatius (p>.05) en cap prova, tant amb els TV, com en les potències de salt i components de la força. Durant la fase operativa de temps de vol (Tv) van augmentar significativament (p<.01) en totes les proves (taula 2) i es destaca la tendència a l'augment dels Tv a mesura que augmenta la sobrecàrrega en SJ (fig.1). Concretament, el Tv de SJ amb el 100% de sobrecàrrega va augmentar 2,5 vegades més que el Tv de SJ sense sobrecàrrega. En ambdues proves, el coeficient de variació (entre el 4 i el 12%) i el percentatge dels canvis van ser similars i tendeixen a augmentar amb l'increment de la sobrecàrrega. En les proves de DJ, les diferències de Tv augmenten amb l'altura de caiguda fins a aconseguir el seu valor màxim (6,8%) en l'altura de 80 cm (fig. 2). També es van registrar augments significatius de Tv després del període de preparació específica, a les proves de CMJ (3,0%), ABK (1,8%) i FR5 (5,5%).

Per altra banda, es van enregistrar millores significatives dels valors de potència enregistrats a les proves de DJ després dels 4 mesos de la fase operatòria. Les esmentades potències van augmentar amb l'altura de la caiguda fins a assolir un valor màxim de 23,1% en la caiguda d'1 m (taula 2 i fig. 3). Comparativament, els percentatges de canvi de la potència mesurada en el Drop Jump van ser per terme mig, 3 vegades més gran que els enregistrats en el temps de vol. També és remarcable l'11,5% d'increment significatiu de la potència de salt en la prova de Força Reactiva (FR5), un valor que duplica la millora en l'esmentada prova.

L'anàlisi de l'evolució dels diferents components de la força després del període d'entrenament (taula 4) va detectar augments significatius (p<.01) del 10,1% en el components contràctil i del 46,8% en el component reflex. En canvi, no es van enregistrar variacions significatives en la resta de components estudiats.

Discussió

Segons M. Acero [Martin, 1987], la millora del rendiment d'un velocista ve determinada per la maduració neuromuscular, que implica la capacitat de crear major tensió muscular en menor temps, la capacitat de coordinació intra i intermuscular a grans velocitats d'execució, i l'aprofitament del fenomen elasticoreflex. A tenor d'altres es-

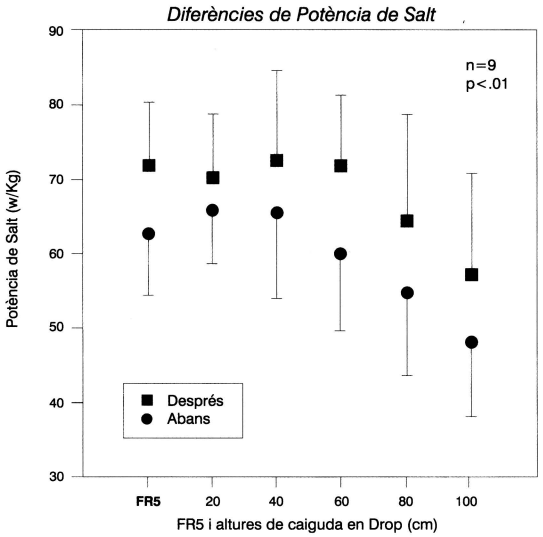


Figura 3. Diferències de potència de salt (W/kg) obtingudes en drop jump en funció de l'altura de caiguda

Pot(w/kg) *Abans*	FR5W	DJ20W	DJ40W	DJ60W	DJ80W	DJ1mW
Mitjana	64.2	64.3	65.0	61.1	54.6	48.1
Màx	78.1	73.3	79.5	72.6	67.3	64.6
Mín	53.4	52.1	45.0	40.4	38.2	34.6
Std	8.05	6.31	9.95	9.99	9.91	9.29
Després						
Mitjana	71.6	70.3	73.0	72.3	66.4	59.2
Màx.	85.9	79.6	89.0	83.5	85.0	78.7
Mín.	61.7	56.0	55.7	54.7	48.9	44.0
Std.	7.95	7.90	10.48	8.76	12.27	11.32
Diferència						
%	11.4**	9.5**	12.3**	18.4**	21.6**	23.1**

Taula 3: Potències (W/kg) registrades en la bateria de test. Referència als resultats mesurats abans de la preparació física específica, després de l'esmentada preparació (després de 4 mesos) i la diferència registrada entre ambdues mesures. Valors p significatius en tots els casos (p<.01).

Abans	CC	CRS	CE	CB	CR
Mitjana	270.2	217.0	14.4	54.8	-22.8
Màx	313	255	25	70	9
Mín	220	186	-6	38	-68
Std	31.8	21.93	8.47	9.27	25.20
Després					
Mitjana	297.6	208.9	10.4	49.8	-12.1
Màx.	340	233	32	65	19.0
Mín.	259	185	-6	33	-50
Std.	21.29	16.80	10.38	9.70	20.01
Diferència					
%	10.1**	-3.7 ns	-27.7 ns	-9.1ns	46.8**

Taula 4: Resultats obtinguts amb els components de la força de salt abans i després del cicle d'entrenament específic així com les diferències entre ambdós. Component contràctil (CC), component de reclutament i sincronització de fibres (CRS), component elàstic (CE), component d'ajuda de braços (CB) i component reflex (CR).

tudis, el mateix podem dir dels gimnastes [Marina, Rodríguez, 1993].

La mobilització màxima de l'escorça cerebral voluntària potencia l'activació òptima de totes les unitats motores i la màxima concentració de les fibres ràpides en el termini més breu possible i no només al final de la tensió completa del múscul sino [Tihany, 1989]. Del contrari, es cauria en l'error d'augmentar la secció del múscul amb fibres ST, les resistències de les quals empitjoren les condicions de contracció de les fibres FT [Martin, 1987, Tihany, 1989]. Aquesta és la raó, per la qual sempre s'ha procurat crear un clima de màxima motivació en totes les sessions del cicle de preparació.

La constatació que en el període, durant el qual es va realitzar l'estudi control de les noies de la mostra, no hagin experimentat en un termini de 3 mesos millores significatives de la seva força de salt, pot interpretar-se com l'entrenament en els aparells de competició no és suficient per millorar de manera significativa i en un reduït període de temps els valors de força i potència. Per altra banda, sempre s'han escollit períodes de preparació inferiors als 4 mesos per evitar que la maduració biològica, per altra banda tan accelerada a aquestes edats en les dones, pugui influir de manera significativa en el seu rendiment físic. En estudis anteriors [Marina, Rodríguez, 1993] es posa de relleu la necessitat de la gimnasta d'obtenir òptims temps de vol limitant molt especialment els temps d'impulsió, cosa que a vegades implica elevats valors de potència. Els objectius del programa de preparació física eren augmentar els valors de potència proporcionalment més que els Tv i també poder modificar el perfil de salt de la gimnasta mobilitzant més els components CE i CR que els CC, CNB i CRS. EN allò referent al primer objectiu, a tenor dels resultats (taules i fig. 2 i 3),

podem afirmar que s'han assolit les expectatives inicials. En allò referent a la modificació del perfil de salt, sense pretendre millorar el component contràctil (CC), observem que aquest ha millorat de manera significativa, cosa que confirma que és el més fàcil de millorar en el termini més immediat [Weinek, 1988] i és a més, el que es recomana treballar en els compassos inicials d'un cicle de preparació física [Cometti, 1988, 1992]. La millora del CC té a més una vinculació molt significativa amb l'altura del salt [Riera, Rodríguez, 1991]. Si bé Schmitbleicher [Schmidtbleicher, Haralambie, 1981] afirma que el reclutament i sincronització de fibres (CRS) es poden millorar amb relativa facilitat, no va succeir el mateix en el present estudi. La falta de millora del CRS pot atribuir-se al reduït marge de millora d'aquest component molt elevada. La significativa millora del component reflex pot deure's a la prioritització que es va donar als exercicis pliomètrics on es va procurar escurçar al màxim el cicle d'estirament-escurçament (CEA), minimitzant la flexo-tensió del genoll i turmell amb objecte d'aconseguir impulsions (Tc) el més reduïdes possibles [Marina, Rodríguez, 1993]. EL CE, associat al comportament mecànic de les estructures en paral·lel del múscul (beines i teixits de recobriment) així com a les estructures en sèries (tendons) [Cometti, 1988], no va experimentar millores significatives. Això no ens indueix a pensar que, malgrat ser un component que juga un rol important en el perfil de salt del gimnasta [Marina, Rodríguez, 1993], no es pot millorar amb tanta facilitat com la resta o que el programa de preparació no era l'ideal per al seu desenvolupament.

En els seus estudis anteriors, es va observar que els gimnastes amb un millor rendiment en el terra i salt de poltre obtenien els millors valors de Tv i potència en les proves de Drop, però sobre tot ho manifestaven a altures de caiguda superiors a la resta dels seus companys [Marina, Rodríguez, 1993]. Amb el protocol de preparació dissenyat específicament per a aquest estudi, es van aconseguir les majors millores precisament en les altures de caiguda més elevades (fig. 2 i 3).

En tot moment, les sessions de treball amb peses es van utilitzar no com una finalitat, sinó com un complement al treball pliomètric, cosa que en principi aportaria una base de treball muscular que evitaria el risc de lesions. En aquest sentit, cap gimnasta de la mostra va tenir lesions provocades per la preparació física durant els 4 mesos d'estudi. Inclús l'entrenador va manifestar que durant el cicle de preparació, l'índex de lesions era molt inferior que en temporades anteriors, sense haver registrat molèsties importants de turmells en el grup.

Conclusions

1. El protocol de preparació dissenyat específicament per a aquest estudi ha millorat significament la potència de salt en drop (DJ) i força reactiva (FR5) en relació als temps de vol.

2. Van augmentar significativament amb la preparació física específica els components contràctils (10,1%) i reflex (46,8%). En canvi no va millorar el component elàstic.

3. En la preparació física específica per millorar el salt en dones gimnastes de nivell d'èlite recomanen:

- El treball de pliometria sense llast, en situacions el més variades possibles i prenent especial atenció al fet que els temps de recuperació permetin al subjecte iniciar la següent sèrie amb una recuperació neuromuscular completa.
- Treballar sempre descalços, amb objecte de mobilitzar en major mesura l'articulació del turmell respecte a la del genoll. Per a això, la superfície de treball no haurà de ser excessivament dura, però tampoc haurà de tenir un coeficient de restitució massa baix, si no es vol allargar en excés els temps d'impulsió.
- Utilitzar mesures de caiguda òptimes, és a dir, les màximes que no provoquen un excés de flexió del genoll i turmell durant l'amortiment.
- Aconseguir que el nivell d'exigència i motivació sigui sempre el màxim per a cada gimnasta.

4. Per millorar el rendiment del gimnasta en el terra i salt de poltre, tan important és millorar els valors Tv i potència, com aconseguir-los amb altures de caiguda superiors.

Bibliografia

BHURLE, M.: *Training of jumping basical concept.* Dins: Simposium "Fast and maximal strength training basis". Freiburg, 1983.

BOSCO C., KOMI, P.V., ITO, A.: *Prestretch potentiation of human skeletal muscle during ballistic movement.* Acta Physiol Scand 111(1): 135-140, 1981.

BOSCO, C., KOMI, P.V., ITO, A.: *Combined effect of elastic energy and myolectrical potentiation during stretch-shortening cycle exercise.* Acta Physiol Scand 114(4): 557-565, 1982.

BOSCO, C., LUHTANEN, P., KOMI, P.V.: *A simple method for measurement of mechanical power in jumping.* Europ J Appl Physiol 50(2): 273-282, 1983.

COMETTI, G.: *La Pliometrie. Compte Rendu du Colloque du mois de février.* UFR Staps de Dijon, 1988.

COMETTI, G: *Tendences actuelles de la musculation (méthodes concentriques, excentriques, pliométriques, isométriques, electroestimulation,...) et gymnastique.* Resumen III Congreso Nacional de Gimnasia. Granada: Universidad de Granada, 1992.



FAINA, M., MARINI, C., MIRRI, G.B.: "La mujer deportista". *Revista Entrenamiento Deportivo* (Barcelona) 4 (2): 2-8, 1990.

KOMI, P.V., BOSCO, C.: "Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women". *Medicine and Science in Sports* 10(4): 261-265, 1978.

MARINA, M., RODRÍGUEZ, F.A.: "Valoración de las distintas expresiones de la fuerza de salto en gimnasia artística". *Apunts Medicina de l'Esport* (Barcelona) 30: 233-244, 1993.

MARINA, M., RODRÍGUEZ, F.A: *Caracterización de las capacidades de salto en gimnasia artística. Resums de conferències convidades, comunicacions lliures i pósters.* Congreso Mundial de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Granada: Universidad de Granada. 1993.

MARTÍN, R. : "La Fuerza Relativa". *Revista Entrenamiento Deportivo* (Barcelona) 1(4-5): 70-79, 1987.

MARTÍN, R.: "Construcción Neuromuscular (La fuerza en jóvenes velocistas)". *Revista Entrenamiento Deportivo* (Barcelona) 4 (1): 23-31, 1987.

RIERA, J., RODRÍGUEZ, F.A. (1991): *A comparison between two methods of measuring dynamic strength of the leg extensors: isokinetic dynamometry and vertical jump testing*. Proceedings Second IOC World Congress on Sport Sciences. Barcelona: COOB'92, 1991, pp 268-269.

SCHMIDTBLEICHER, D., HARALAMBIE, G.: *Changes in contractile properties of muscle after strength training in man*. Europ J Appl Physiol 48(3): 221-228, 1981.

THEINTZ, G.E., HOWALD, H., ALLEMANN, Y., SIZONENKO, P.C. *Growth and puberal developement of young female gymnasts and swimmers: A correlation with parental data.* Int J Sports Med 10(2): 87-91, 1989.

TIHANY, J.: "Fisiología y mecánica de la fuerza". *Revista Entrenamiento Deportivo* (Barcelona) 3(2): 2-10, 1989.

VELEZ, M.: "El entrenamiento de la fuerza para mejorar el salto". *Apunts. Medicina de l'Esport* (Barcelona) 112: 139-156. 1992.

WEINEK, J.: Entrenamiento Óptimo. Hispano Europea. Barcelona. 1988.

Enrique Ballestero,
Conxita Durán,
Departament de Rendiment Esportiu. INEFC-Lleida.
Antoni Planas,
Departament de Ciències Aplicades. INEFC-Lleida.
Dr. Jesús López Bedoya,
Dra. Mercedes Vernetta,
Departamento de Educación Física. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Granada.

FORÇA I DOMINÀNCIA LATERAL

Paraules clau: **gimnàstica artística esportiva, dominància lateral, força, lateralitat.**

Abstract

In many sports disciplines and particularly artistic gymnastics certain doubts and problems arise as to the coherent selection of a manual or podal body segment to perform the functions of a support or impulsion segment for the movement where either strength or dexterity and precision are required. The execution of a gymnastic element in inverted positions using alternatively as axis one or the other arm has been the point of departure for this paper.

In this experimental intergroupal study we worked with 29 subjects, from a total of 42 initial subjects, all of them physical education students with ages ranging from 18 to 20 years old. They were submitted to various lateral dominance and manual and podal dynamo metrical tests. The results obtained in the lateral dominance tests were registered using two qualitative variables (right handed and left handed). These had to be transformed later into quantitative variables, with a value range from 0-100, for statistical treatment. The total grouped values for the manual and podal lateral dominance tests gave as a result 5 levels of lateral dominance: high left-handedness, medium left-handedness, undefined, medium right-handedness, high right-handedness.

The data for all subjects gathered in the manual and podal dynamo metrical tests were also distributed in 5 levels —number one standing for the lowest strength level and number five for the highest— for statistical treatment.

The results obtained in these tests show that a greater degree of lateral dominance does not justify the attribution of strength functions to the manual and podal segments corresponding to the left side limbs and ability functions to the right side limbs.

On the other hand as a final conclusion we might say that our results indicate a certain tendency with high degrees of right-handedness, for the subject to have more strength in the right side limb compared to the left side one.

Resum

En moltes disciplines esportives, i en particular en la gimnàstica artística, se'ns plantegen certs dubtes i problemes a l'hora d'escollir de manera coherent, un segment corporal manual o podal que realitzi les funcions de segment de recolzament o impulsió en el moviment on es requereix la força, o en aquell en què es requereix habilitat i

precisió. L'execució d'un element gimnàstic en posicions invertides en què s'utilitza com a eix unes vegades en braç i altres el braç contrari com a tal, ens ha portat a plantejar aquest treball.

En aquest estudi experimental intergrup, es va treballar amb 29 persones totes elles estudiants d'Educació Física, d'un total de 42 persones inicials, amb un edat d'entre 18 i 20 anys. Se'ls va sotmetre a diferents proves de dominància lateral i dinamomètriques manuals i podals. Els registres dels resultats obtinguts en les proves de dominància lateral es van fer mitjançant dues variables qualitatives (esquerrans i dretans. Posteriorment, s'han hagut de transformar en variables quantitatives, i se'ls va donar valors compresos entre 0-100 per tal de possibilitar així el seu tractament estadístic. Així els valors podals i manuals van quedar descrits en cinc nivells de dominància lateral: nivell esquerrà alt, nivell esquerrà mitjà, no definits, nivell dretà mitjà i nivell dretà alt.

Les dades recollides de totes les persones en les proves de dinamometria manual i podal, es van distribuir en cinc nivells, tal i com es va fer en les anteriors proves de dominància lateral per al seu tractament estadístic.

El primer seria el nivell inferior de força i el cinquè, el nivell superior d'aquesta.

En els resultats obtinguts en aquestes proves es pot apreciar que no pot tenir major definició de dominància lateral. Això es pot atribuir als segments manuals i podals de funcions de fortalesa per als membres corporals del costat esquerra i d'hàbils per als membres corporals del costat dret.

Per altra banda, podríem concloure dient que, a jutjar pels nostres resultats existeix una certa tendència a tenir més força en el membre dretà respecte al membre esquerrà amb un grau de dretans alt.

Introducció

En la gimnàstica artística i en altres disciplines esportives, no sorgeixen dubtes a l'hora d'elegir de manera coherent una cama i/o un braç per executar moviments tècnics que suposin eficàcia. Això sol passar sobre tot en etapes d'aprenentatge en què intervenen molts aspectes a coordinar.

En el món de la gimnàstica, quan ens referim als segments podals, davant l'execució d'un element gimnàstic, solem fer-ho atribuint qualificatius de "cama de suport i de cama directriu". La cama de suport, la majoria de les vegades sol anomenar-se també "cama d'impulsió màxima" i per tant, podríem considerar-la a priori com la "cama forta". Carrasco (1979) ens diu que la cama de suport o d'impulsió màxima és per definició la més forta, i com a conseqüència d'això anomena la cama contrària "cama directriu". Com confirma aquesta autor, a la cama directriu se li atribueixen qualificatius de destresa i precisió com a cama que condueix el moviment.

No succeeix el mateix a l'hora d'assignar qualificatius als segments manuals. No existeixen a priori segments manuals dorts ni segments manuals directrius, si bé podem observar que aparentment es reparteixen aquestes funcions a l'hora d'executar els elements gimnàstics en aquells aparells on es requereixen suports i suspensions.

Quan observem els gimnastes, ens adonem que la realització d'elements gimnàstics en diferents aparells, algunes vegades els segments corporals s'utilitzen com a suport o eix per poder dirigir el moviment amb un altre segment corporal allí on es requereix habilitat i precisió. Altres vegades, s'utilitzen com a impulsió en els moviments on es requereix força.

Olislagers (1981) va realitzar un estudi correlacional i descriptiu amb la pretensió de detectar la lateralitat i la rellevància en el sentit de rotació longitudinal. Va descobrir que només el 55% dels subjectes femenins van utilitzar la cama d'impulsió màxima com a cama de suport de la rondada, la roda lateral o el suport estès invertit.

Azemar (1970) concorda amb les afirmacions a les quals va arribar Olislagers i va considerar les impulsions gimnàstiques com a impulsions secundàries, que no necessiten per a la seva realització de la cama d'impulsió màxima. Malgrat tot, Olislagers (1984) va observar en el seu estudi que en el 75% dels subjectes masculins va influir la seva lateralitat podal per escollir la cama de suport com a cama d'impulsió màxima en la rondada i d'altres elements amb impulsions alternatives gimnàstiques.

En principi, podríem establir criteris semblants per als segments manuals.

En l'àmbit de l'alta competició en la gimnàstica artística esportiva, hem observat que gimnastes, amb el mateix sentit de rotació longitudinal (SRL) en diferents aparells de suport, de suspensió o de salt, mostren tendències contràries a l'hora de realitzar l'element de sortida de l'exercici que estan executant. Això es dóna sobretot en aparells que requereixen el suport de mans durant un temps prolongat, com passa en el cas de les paral·leles masculines, tot i quan l'element que realitzen a la sortida de l'aparell, no presenti cap rotació longitudinal. Molts dels elements gimnàstics que s'executen a les barres paral·leles requereixen de les esmentades rotacions longitudinals, partint del suport dels braços.

Observem que algunes vegades, els gimnastes utilitzen com a eix de gir el

braç del costat del sentit de rotació longitudinal preferent (SRLP), i altres utilitzen el braç del costat oposat al (SRLP).

Això podria no ser una contradicció tot i quan en el present treball hem intentat esbrinar l'existència o no de membres superiors com en els inferiors.

Pel que fa a tot això, Olislagers (1984) en el seu estudi va arribar a la conclusió que l'execució de girs simples no influeix per a la lateralitat podal o manual. Es poden considerar com a girs simples aquells elements el codi de puntuació dels quals confereix una valoració mínima de dificultat o inclús aquells moviments que no estan reflectits d'aquesta manera en el codi. Balances en terra, canvis directes en barra fixa (River i Fover), valsos en paral·leles, mig gir per col·locar-se de cara a la següent diagonal, etc.

Un altre estudi realitzat per Bedoya (1990) ens diu el grau de lateralitat manual o podal amb una definició quasi completa de la dominància lateral dretana, que té una relació important amb el sentit referencial de rotació longitudinal a l'esquerra. Així els subjectes que es van definir de manera completa com a dretans, tant manualment com podalment, van preferir girar, en la major part dels casos, pel costat esquerra respecte al seu eix longitudinal.

Plantejament del problema

Abans de l'exposat anteriorment, ens plantegem una sèrie de preguntes experimentals com les següents:

- Es podria dir que la dominància lateral manual i podal influeixen en l'atribució de rols en els segments corporals, de tal manera que se'ls podria qualificar a un de segment fort i a l'altre de segment hàbil o de destresa?
- Quanta més diferència hi hagi entre la força del segment dominant respecte al no dominant, és necessari que la dominància lateral del subjecte hagi d'estar definida? O pel contrari, ¿quant major és el grau de definició de la lateralitat del subjecte, més gran és la correlació que existeix entre la diferència de la força del segment dominant respecte el seu segment dominant?

Aspectes metodològics

Es treballa amb subjectes estudiants de primer curs d'INEF de Granada. EL procés de selecció de subjectes experimentals va partir d'unes proves d'habilitats gimnàstiques bàsiques. De tots els subjectes inscrits no només van arribar a acabar totes les proves, 29 entre homes i dones, amb una edat compresa entre 8 i 20 anys. Aquests subjectes, que havien accedit voluntàriament a l'experiment, se'ls va sotmetre a diferents proves de dominància lateral i de força, tant dels membre superiors com dels inferiors, especificades a continuació.

Seleccionem una sèrie de proves de dominància lateral manual i podal, les més significatives i les que millor s'adapten al nostre estudi. Aquestes van implicar aspectes de preferència, dominància i *performance* conjuntament. Aquestes proves van ser desenvolupades en l'ordre que a continuació exposem:

a) proves de dominància lateral
b) proves de força manuals i podals

Hem basat en qüestionari en proves monomanuals i podals, ja que les són parts anatòmiques parells i globalment simètriques les que millor defineixen la predominança lateral i les que millor s'adapten als moviments gimnàstics que impliquen gir en l'eix longitudinal. En el nostre cas, vàrem tenir en compte que la població objecte del nostre estudi, és una població adulta i per tant, presumiblement lateralitzada. Vàrem extreure de totes les proves existents en la bibliografia consultada, algunes de les quals es van aplicar directament i altres es van modificar amb el propòsit d'adaptar-les millor a la nostra població i objecte d'estudi, tenint en compte criteris d'elecció, d'eficiència i de velocitat comparada.

Proves manuals i podals

Les proves de lateralitat manual seleccionades fan ser les següents:

1. Tapping test
2. Escriptura comparada
3. Gest d'atac
4. Llançar una pilota

Les proves podals que vàrem escollir i que vàrem adaptar per al nostre treball avaluen fonamentalment una major preferència de caràcter dinàmic, que requereixen d'un grau més alt de coordinació motriu.

Les proves seleccionades i modificades per nosaltres inclouen algunes d'elles, factors d'elecció de peu, d'habilitat comparada i d'eficiència comparada. Aquestes van ser les següents:

5. La ratlleta
6. El salt
7. Tir a porta
8. Cop de taló

Atenent les característiques de la nostra especialitat com és la gimnàstica artística esportiva, a l'hora de seleccionar les proves dinamomètriques de menor validesa, vàrem escollir aquelles en què la mecànica del seu moviment fos semblant o representativa de les accions musculars de l'esmentada especialitat i factibles per al nostre estudi.

D'entre l'amplitud del moviment de l'articulació del colze, vàrem seleccionar dues d'aquestes, que van ser la flexió i l'extensió. Per a les proves dinamomètriques podals, vàrem escollir les mateixes amplituds, flexió i extensió de l'articulació del colze. Tant en les proves podals com en les manuals, es van executar en els dos segments corporals.

Autors com Wazny (1974) ens proposen un model d'execució de proves dinamomètriques amb aquestes mateixes amplituds de moviment.

Les proves seleccionades van ser modificades i adaptades per nosaltres per a la seva correcta realització. Aquestes van ser les següents (figura 1):

1. Flexió de l'articulació del colze dret (Br. Esq. Flex.)
2. Flexió de l'articulació del colze dret (Br. Dr. Flex.)
3. Flexió de l'articulació del genoll esquerra (C. Esq. Flex.)
4. Flexió de l'articulació del genoll dreta (C. Dr. Flex.)
5. Extensió de l'articulació del colze esquerra (Br. Esq. Ext.)
6. Extensió de l'articulació del colze dret (Br. Dr. Flex.)
7. Extensió de l'articulació del genoll esquerra (C. Esq. Ext.)
8. Extensió de l'articulació del genoll (C. Dr. Ext.)

Material

S'han utilitzat fulls de registre per a cadascuna de les proves, tant de dominància lateral com de força.

Quant al material esportiu, s'han utilitzat una pilota de futbol reglamentària per a les proves de dominància lateral i per a les proves de força, es va utilitzar un dinamòmetre model TKK. LA seva escala té una mesura de 0-300 Kg/força amb divisions de 1/2 kg. Com a context, es va escollir el pavelló polisportiu de l'INEF de Granada perquè la sala és la més adequada a les característiques de la prova de dominància lateral i la sala de musculació del mateix centre.

DOMINÀNCIA LATERAL FORÇA

PROVES MANUALS

TAPING TEST	FLEXIÓ BRAÇ DRET
ESCRIPTURA COMPARADA	FLEXIÓ BRAÇ ESQUERRE
GEST D'ATAC	EXTENSIÓ BRAÇ DRET
LLANÇAMENT DE PILOTA	EXTENSIÓ BRAÇ ESQUERRE

PROVES PODALS

XARRANCA	FLEXIÓ CAMA DRETA
SALT DE LONGITUD	EXTENSIÓ CAMA DRETA
LLANÇAMENT A PORTA	FLEXIÓ CAMA ESQUERRA
TALONADA	EXTENSIÓ CAMA ESQUERRA

SUBJECTES: 29 estudiants de 1r INEF Granada

Figura 1

Els registres dels resultats obtinguts en les proves de dominància lateral ens van permetre classificar els subjectes en cinc categories, que es distingeixen entre manuals i podals. Aquestes categories són:

- Esquerra alta
- Esquerra mitjana
- No definits (ambidestres o equípodes)
- Dreta mitjana
- Dreta alta

Els registres dels resultats obtinguts en les proves de dominància lateral es van fer mitjançant dues variables qualitatives (esquerrans i dretans). Posteriorment, s'han hagut de transformar en variables quantitatives, i se'ls va donar uns valors compresos entre 0 i 100 per possibilitar així el seu tractament estadístic. Els valors donats per a cada prova van quedar significats de la manera següent:

- Valor 100: dretans (4D/0E)
- Valor 80: dretans (4D/1E)
- Valor 60: dretans (3D/2E)
- Valor 40: esquerrans (3E/2D)
- Valor 20: esquerrans (4E/1D)
- Valor 0: esquerrans (4E/0D)

Els números que es troben entre parèntesis expliquen la relació entre les repeticions que els subjectes van executar amb un segment corporal dret (D) i l'esquerra (I) dins d'una mateixa prova. Fan un total de cinc repeticions per a cadascuna d'elles.

Els valors agrupats totals de les proves de dominància lateral manuals i podals van quedar com segueix:

- 0 al 20 (0-80) correspon a un esquerrà alt
- 20 al 40 (80-160) correspon a un esquerrà mitjà
- 40 al 60 (160-240) correspon als no definits
- 60 al 80 (240-320) correspon a un dretà mitjà
- 80 al 100 (320-400) correspon a un dretà alt

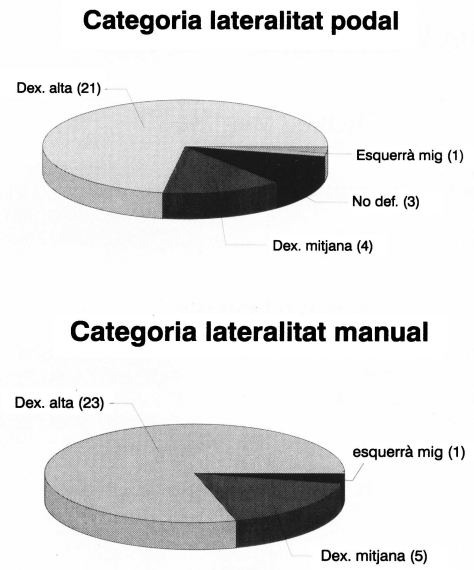


Figura 2

FORÇA DE BRAÇ ESQUERRE			
CATEGORIA DE LATERALITAT MANUAL	MITJANA	D. E.	CASOS
ESQUERRÀ MITJÀ	42. 000	. 000	1
DEXTRALITAT MITJANA	35. 000	10. 0747	5
DEXTRALITAT ALTA	29. 7826	8. 0845	23
S'ha aplicat un *oneway* i no s'han trobat diferències estadísticament significatives (P = 0. 2106)			29
FORÇA DE BRAÇ DRET			
CATEGORIA DE LATERALITAT MANUAL	MITJANA	D. E.	CASOS
ESQUERRÀ MITJÀ	41. 0000	0. 0000	1
DEXTRALITAT MITJANA	33. 8000	8. 1670	5
DEXTRALITAT ALTA	30. 9130	8. 6124	23
S'ha aplicat un *oneway* i no s'han trobat diferències estadísticament significatives (P = 0. 4431)			29
FORÇA DE CAMA ESQUERRA			
CATEGORIA DE LATERALITAT PODAL	MITJANA	D. E.	CASOS
ESQUERRÀ MITJÀ	69. 0000	0. 0000	1
NO DEFINITS	102. 6667	13. 2035	3
DEXTRALITAT MITJANA	114. 5000	30. 5778	4
DEXTRALITAT ALTA	102. 9048	23. 0215	21
S'ha aplicat un *oneway* i no s'han trobat diferències estadísticament significatives (P = 0. 4007)			29
FORÇA DE CAMA DRETA			
CATEGORIA DE LATERALITAT PODAL	MITJANA	D. E.	CASOS
ESQUERRÀ MITJÀ	65. 0000	0. 0000	1
NO DEFINITS	102. 0000	16. 7033	3
DEXTRALITAT MITJANA	110. 5000	34. 5495	4
DEXTRALITAT ALTA	104. 2857	23. 4247	21
S'ha aplicat un *oneway* i no s'han trobat diferències estadísticament significatives (P = 0. 4379)			29

Taula 1

Les dades recollides de tots els subjectes en les proves de dinamometria manuals i podals es van distribuir en cinc nivells tal i com es va fer a les anteriors proves de dominància lateral per al seu tractament estadístic.

El primer seria el nivell inferior de força i el cinquè, el nivell superior d'aquesta.

Resultats

Des d'una anàlisi global i analitzant els resultats de les proves de dominància lateral, tant manuals com podals, s'observa que predominen eminentment els subjectes classificats dins la categoria de dretans alts, mentre que els representants de les altres categories són una minoria i demostren freqüències molt inferiors (figura 2).

Les proves podals tenen un component important d'impulsió, a més del component fi i coordinatiu de la cama o peu lliure, que denominem directriu. S'aprecia, per tant, en els resultats globals corresponents a les proves podals que segueix predominant d'una manera important la dominància dretana alta, però amb valors inferiors als obtinguts en les proves manuals. Això potser es deu al fet que existeix major influència social de l'ús d'un segment manual sobre l'altre, mentre que aquesta influència no és tan acusada al membre inferior.

En els resultats d'aquestes proves, s'ha pogut observar que es tendeix cap a una certa dominància lateral en algunes activitats, presumiblement més influenciades explícitament o implícitament pel mig.

La prova estadística aplicada (anàlisi de variància *oneway*) compara les mitjanes obtingudes a les proves de força, dels grups definits en categories (taula 1).

Respecta a les proves dinamomètriques s'observa que els valors enregistrats manuals es troben agrupats en tres categories, mentre que els valors podals es troben més dispersos en més categories.

Per contestar a la primera pregunta experimental, i després d'observar la taula 1, resulta obvi la falta de subjectes en certes categories de dominància lateral; malgrat això no podem renunciar a intentar fer algun comentari.

Els dretans mitjans obtenen sistemàticament valors de força més grans en "tots" els segments avaluats; d'altra banda també presenten més variabilitat en els registres, exceptuant la força del braç dret.

La prova estadística aplicada (anàlisi de variància *oneway*) compara les diferències de força d'un segment respecte a un altre (D-E) segons la categoria a què pertany el subjecte, és a dir, relacionen el grau de dominància lateral amb la diferència de força entre els segments corporals (cames i braços), tant separadament, braços per un costat i cames per un altre, com conjuntament: el costat dret de cames i braços amb el costat esquerre (taula 2).

Per contestar a la segona pregunta experimental, s'han agrupat els subjectes en tres categories:

Esquerrans i dretans alts: molt definits

Esquerrans i dretans mitjans: poc definits

Ambidestres o equípodes: sense definir

D'aquesta forma s'estableix una classificació en funció del grau de determinació dels subjectes segons els resultats de les proves de dominància lateral.

DIFERÈNCIA DE FORÇA TREN SUPERIOR			
GRAU DE DOMINÀNCIA LATERAL MANUAL	MITJANA	D. E.	CASOS
POC DEFINIT	2. 5000	2. 2583	6
MOLT DEFINIT	2. 0000	1. 5667	23
S'ha aplicat un *oneway* i no s'han trobat diferències estadísticament significatives (P = 0. 534)			29
DIFERÈNCIA DE FORÇA TREN INFERIOR			
GRAU DE DOMINÀNCIA LATERAL PODAL	MITJANA	D. E.	CASOS
SENSE DEFINIR	4. 0000	3. 6056	3
POC DEFINIT	6. 0000	3. 1623	5
MOLT DEFINIT	7. 2857	5. 4327	21
S'ha aplicat un *oneway* i no s'han trobat diferències estadísticament significatives (P = 0. 5436)			29
DIFERÈNCIA DE FORÇA D'AMBDÓS COSTATS			
GRAU DE DOMINÀNCIA LATERAL TOTAL	MITJANA	D. E.	CASOS
SENSE DEFINIR	1. 0000	. 0000	1
POC DEFINIT	7. 0000	7. 6811	5
MOLT DEFINIT	7. 0435	5. 0675	23
S'ha aplicat un *oneway* i no s'han trobat diferències estadísticament significatives (P = 0. 5710)			29

Taula 2

En les taules de força del tren superior, es comprova que per tenir major grau de definició de lateralitat no hi ha major diferència de força entre ambdós braços, sinó tot el contrari, encara que els valors no són significatius. Però en el tren inferior es confirma que això passa, és a dir que a major nivell de definició més diferència de força entre segments podals, encara que aquest darrer grup presenta més variabilitat.

Conclusions

En relació als resultats d'aquestes proves, afirmem amb certa prudència i no de manera concloent, que no podem assignar als segments manuals i podals rols diferents de manera diferent: un de força i un altre d'habilitat.

Contestant a la pregunta experimental de si com més gran és el grau de definició de la lateralitat del subjecte més gran és la diferència de força del segment dominant respecte el seu segment no dominant, podem deduir que, a partir de l'anàlisi de les nostres dades i aplicant un *oneway*, no s'han trobat diferències estadísticament significatives.

S'observa en aquest estudi que no pel de tenir major grau de definició de dominància lateral, es pot atribuir als segments manuals i podals d'un costat funcions de fortalesa i per als membres corporals de l'altre costat, funcions d'habilitat i destresa. Es podria dir que podem tenir un segment manual o podal més fort que l'altre, però no per això aquest segment sempre desenvoluparà la funció de "fort", de punt de suport o d'eix de rotació en moviments gimnàstics, ni tampoc l'altre segment prendrà sempre la funció d'"hàbil" o de destresa. Podria succeir que en ocasions i en funció de la dificultat de l'element gimnàstic, en aquest cas, els rols de destresa i de

Josep Lluís Castarlenas,
Joan Solé,
Departament Rendiment Esportiu. INEFC-Lleida.

L'ENTRENAMENT DE LA RESISTÈNCIA ALS ESPORTS DE LLUITA AMB AGAFADA: UNA PROPOSTA INTEGRADORA

Paraules clau: **esports de combat, judo, lluita, entrenament, resistència.**

Abstract

This article puts forward a series of ideas in respect to the more ideal ways to work with endurance in combat sports featuring holds in general and more concretely in Olympic bouts and judo.

The fundamental objective is to try and show that the physical preparation does not have to be very different from the normal training that takes place in the fight rooms or tatamis, rather the opposite. By way of what we call "integrated methodology" technical aspects and tactics are combined with the development of the conditional capacities.

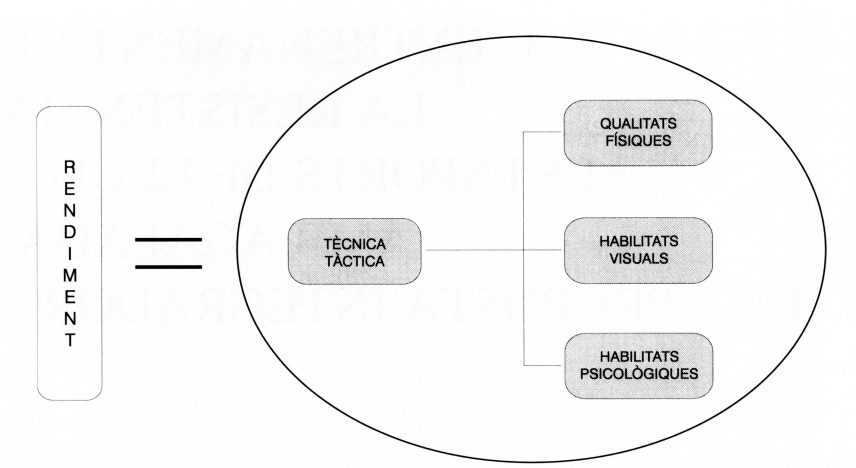
We also propose systems of training that aim to rationalize the preparation process of the fighters; we suggest different types of work combining: exercises, level of opposition of the adversary and time of work time of recuperation, that has to take into consideration the period of the season in which we are or the type of endurance we want to develop.

Resum

Aquest article presenta una sèrie d'idees respecte a les formes més adients de treballar la resistència en els esports de combat amb agafada en general i més concretament en les lluites olímpiques i el judo.

L'objectiu fonamental és intentar demostrar que la preparació física no ha de ser una cosa diferenciada de l'entrenament quotidià que es porta a terme en les sales de lluita o els tatamis, sinó tot el contrari. Mitjançant el que anomenem "metodologia integrada" combinem l'entrenament dels aspectes tècnics i tàctics amb el desenvolupament de les capacitats condicionals.

També proposem uns sistemes d'entrenament que tenen per objecte racionalitzar el procés de preparació dels lluitadors; per a això suggerim diferents tipus de treball que s'aconsegueixen combinant les variables:



Quadre 1. Filosofia de la metodologia integradora.

exercicis, nivell d'oposició de l'adversari i temps de treball/temps de recuperació. Finalment, també tenim en consideració l'orientació de l'entrenament, que haurà d'estar en funció del període de la temporada en què ens trobem o del tipus de resistència que volem desenvolupar.

Introducció

Dins els esports de combat, existeix des de sempre una certa confusió sobre l'entrenament de les qualitats físiques. Fins no fa gaire temps, la majoria d'entrenadors ha distingit entre les qüestions de tipus específic (tècnica i estratègia de combat) i les qüestions de preparació física (força, velocitat i resistència). En general, l'entrenament dels aspectes que anomenem específics es realitza a les sales o dojos i el treball de PF, considerat com un treball de caire diferent, s'executa a part en els gimnasos, les sales de peses o a les pistes d'atletisme. És a dir, existeix una independència total entre els treballs de tipus tecnicotàctic i els que fan referència a la millora de les capacitats condicionals.

En l'àmbit de l'entrenament esportiu actual s'utilitzen metodologies més integradores. Aquestes es basen en el desenvolupament de les capacitats físiques a través de l'entrenament de la tècnica i la tàctica. Aquest mètode es complementa amb el principi de modelació de l'entrenament esportiu, que subscriu que: "l'entrenador tracta de dirigir i organitzar les seves sessions d'entrenament de tal manera que els objectius, mètodes i comportaments siguin semblants als de la competició" (Navarro, 1992) (quadre 1).

Des de l'àmbit popular, els esports sempre s'han catalogat com a activitats purament de força. Aquesta observació no ha d'estranyar, ja que les manifestacions de força són les més vistoses i espectaculars dels combats. Però si analitzem amb major profunditat les característiques de la competició, com per exemple la seva durada, nombre d'accions que es desenvolupen, descans entre accions, etc. podrem afirmar que la resistència desenvolupa una importància capital per als subjectes que practiques esports de lluita.

La proposta metodològica que presentem a continuació després de reflexionar sobre el paper de la resistència als esport de lluita, aporta una sèrie de reflexions que, en base al principi de la modelació de l'entrenament esportiu (Matveiv, 1982: Navarro, op. cit. 1992), tractaran de conjugar l'entrenament de la resistència amb l'entrenament específic de cada modalitat de lluita.

Antecedents d'estudis sobre el perfil fisiològic i l'estructura temporal de combats de judo i lluita

Dades descriptives de nivell fisiològic de lluitadors i judoques

Existeixen un serioses dificultats per poder descriure un perfil fisiològic homogeni de subjectes que practiquin esports de lluita. Això es deu al fet que:
Dins de cada esport existeixen categories de pes que ens aporten tipus d'esportistes molt diversos.
Les divergències que existeixen entre els reglaments d'aquest tipus d'esports comporten clares diferències pel que fa a l'esforç requerit per a cada modalitat.
La bibliografia específica, que existeix sobre la valoració del sistema aeròbic en condicions de laboratori, ens indica que s'han trobat diferències importants entre perfils fisiològics de judoques, lluitadors i boxejadors (Callister et al 1991). Neuman et al 1989, esmentat per Zintl (1991) ens indica que els valors del VO_2 màx. relatiu als esports de lluita oscil·len: en la boxa enter 65-60Ml/kg/min. Drobnic, Solé i Galilea (1995) van estudiar el VO_2 màx. dels lluitadors de la selecció espanyola i van trobar que aquest se situava al voltant de 59,3 Ml/kg/min (sd 4,8) i que el

llindar anaeròbic es trobava en el 88% (sd 4) del VO_2 màx. (quadre 2).

Diferents estudis han descrit que els nivells de concentració de lactat en sang durant els combats de judo se situen al voltant dels 10-14 Mm/l (Mejean, 1986; Sanchis, 1991; Sugrañes, 1993; Thomas, 1990). Això implica un nivell molt elevat de sol·licitació del metabolisme anaeròbic làctic. També a la lluita es troben concentracions de lactat semblants, 11,6 Mm/l, sd: 1.4 (Drobnic et al 1995). Aquests nivells són sens dubte un factor limitant del rendiment, produeixen símptomes de congestió muscular, pèrdua de concentració, sensació de mareig, etc.

D'aquesta manera, la influència de disposar d'un bon VO_2 màx. comportarà que el lluitador:

Pugui mantenir una intensitat elevada de treball durant el combat.

Que s'endarrereixi l'aparició de concentracions de lactat elevades.

Que faciliti la recuperació entre combats i entre pauses dels mateixos combats.

Com afirma Gorostiaga (1988) "el judoka que disposi d'un millor nivell d'aptitud física (VO_2 màx) estarà avantatjat respecte aquell qui posseeixi un nivell mediocre"

Per a l'aplicació del principi de modelació, al qual hem fet referència anteriorment, és imprescindible conèixer l'estructura o l'esquema en què es desenvolupa la competició. Sense saber aquestes dades, com podríem fer coincidir els objectius i els mètodes de l'entrenament amb els de la competició?

Estudis sobre l'estructura temporal dels combats ens indiquen en línies generals que aquests esports mantenen una organització temporal fraccionada. Concretament, l'estudi de Castanerlas i Planas (1994) mostra que els cincs minuts reglamentaris que dura el combat de judo es reparteixen en seqüències de treball d'una durada aproximada de 18 ± 8 segons, seguides per seqüència de pausa de 12 ± 4 segons. El temps total de combat, tenint en compte les seqüències anteriors, aquesta està sobre els 7 minuts. En la lluita lliure olímpica, segons el treball d'Iglesias i Solé (1995), les pauses oscil·len entre 5'' i 10''. El temps de treball se situa en 40,5'' sd 13.55, i es desenvolupen de 7 a 8 seqüències al llarg d'un combat. Com a conseqüència de la reflexió de tots els aspectes anomenats anteriorment, es desprenen les següents consideracions:

- El nivell de concentració de lactat ens assenyala la importància del sistema anaeròbic làctic en aquests esports.
- La durada real dels combats (7 minuts) i els consums d'oxigen obtinguts ens mostren la rellevància que ocupa el sistema energètic mixt (potència aeròbica).
- La situació del llindar anaeròbic respecte el VO_2 màx (88%, sd 4) ens indica que els practicants d'aquest esports presenten un bon desenvolupament del sistema aeròbic, aspecte que els permet resistir els treballs de potència aeròbica i anaeròbica.
- Observem una estructura temporal on s'alternen moments de treball intens amb períodes curts de pausa. Aquest fenomen indica que progressivament anem passant de condicions de predomini aeròbic a condicions anaeròbiques.

AUTORS	*RESULTATS LABORATORI VO_2 màx.*
Callister et al. (1991)	55, 6 ml/kg/min sd 1, 8
Barrault (1987)	59, 3 ml/kg/min sd 9, 0
Thomas et al. (1989)	54, 82 ml/kg/min sd 6, 35

Quadre 1. Resum de les dades obtingudes per alguns autors quant a la potència aeròbica màxima en el laboratori de judoques de nivell regional, nacional i internacional.

Proposta metodològica per al desenvolupament de la resistència als esports de lluita amb agafada

Segons els principis de l'especifitat, els mètodes per al desenvolupament de les capacitat condicionals han d'adaptar-se als requeriments de les situacions competitives. Actualment, en el cas dels esports de combat, el treball de la resistència es realitza de manera més genèrica que específica. Això és degut a la influència dels models d'entrenament d'esports com l'atletisme i la natació. Aquest fet crea la necessitat de cercar formes de treball d'aquesta capacitat que es puguin realitzar en sales de lluita o tatamis, per tal que d'aquesta manera siguin més coherents amb el principi anteriorment esmentat.

Per altra banda, les tendències actuals de l'entrenament esportiu busquen una integració dels diferents components que intervenen en el rendiment (Anton, 1994; Seirul·lo, 1993; Morante, 1995). La nostra proposta permetrà desenvolupar conjuntament la resistència a través del treball de la tècnica i la tàctica. Normalment, a l'entrenament d'aquests esports trobem poca disponibilitat horària per portar a terme un programa de resis-

TIPUS DE RESISTÈNCIA I CARACTERÍSTIQUES GENERALS PER AL SEU DESENVOLUPAMENT

CAPACITAT AERÒBICA

MÈTODE CONTINU (Armònic o variable):

Característiques:

CARÀCTER GENÈRIC	TIPUS DE CONTINU	CARÀCTER ESPECÍFIC
30'Carrera contínua	ARMÒNIC I= Ct. (3-4 mM/l) Durada = 30'-60' SENSE PAUSES	- 30' de lluita a ritme aeròbic amb canvi de parella cada 5'. - Sèries llargues d'*uchi komi* amb resposta de 30' canvi de parella cada 200 *uchi komi* - *Randori* sòl d'intensitat baixa (rodar) 40'
45' Canvis de ritme 50' Fartleck	VARIABLE I= Variable (3-4 mM/l) Durada= 30'-60' SENSE PAUSES	- 30' de lluita a ritme aeròbic, al senyal de l'entrenador augmentar o disminuir la intensitat. - Sèries llargues d'*uchi komi* o *nage komi* augmentant i disminuint el ritme d'execució
COMBINACIÓ DE TREBALL DE CARÀCTER GENÈRIC AMB CARÀCTER ESPECÍFIC Exemple de sessió en el període preparatori: 10' de lluita + 10' de carrera contínua + 10' de lluita + 10' de joc + 10' lluita + 10 diagonals de 200m. (sense recuperació entre estacions). 10' uchi komi amb resposta + 10' de carrera contínua + 10' *nage komi* + 10' joc + 10' de *tandoku reisu* de la tècnica especial (sense recuperació entre estacions).		

MÈTODE FRACCIONAT

Característiques:

CARÀCTER GENÈRIC	TIPUS DE FRACCIONAT	CARÀCTER ESPECÍFIC
Sèries llargues de carrera: de 2000m. a 5000m. Exemple: 3x3000 amb 3' recuperació.	FRACCIONAT LLARG I= 4-5 mM/l Sèries 10'-15' RC= -3' Volum= 30'- 45'	- 6x10' de lluita a ritme aeròbic alternant tècniques amb 3' de recuperació entre sèries. - 4x12' alternant *randoris* peu i *yaku soku geiko* terra a ritme aeròbic amb recuperació de 2' entre sèries.
Sèries de 2000-1500-1000m. Exemple: 2x (2000-1500-1000) amb 2' de pausa entre sèries i 5-10' entre bloc.	FRACCIONAT MITJÀ I= 4-5 mM/l Sèries 2'-5' RC= entre 45"-1' Volum= 30'-45'	-10 x 5' alternant defensa-atac amb 1' de recuperació. - Circuit alternant 2x (3'a 5' per exercici amb 45" de recuperació entre exercicis): 1. - Treball de *kumikata* 2. - *Uchi komi* del sistema personal d'atac 3. - *Nage komi* 4. - *Yaku soku geiko* 5. - Treball de sortides d'immobilització.
Interval Training: Exemples: 2x (20x1')amb 20" de recuperació. Una sèrie de carrera, una altra de braceig. 2x (20x30") amb 45" de recuperació.	FRACCIONAT CURT I= 4-5 mM/l Sèries 30"-1'30" RC= màx. 30" Volum= 30'-45'	3x (20x1') amb 20" recuperació. 3x (20x45") amb 15" recuperació. 3x (20x30") amb 10" recuperació. Alternar: Projectar, defensar, terra... 2x (20x45") lluita per l'agafada 2x (20x30") *Nage komi* tècnica especial 2x (20x15") Defensa terra en quadrupèdia

POTÈNCIA AERÒBICA

MÈTODE FRACCIONAT

Característiques:

CARÀCTER GENERAL	TIPUS DE FRACCIONAT	CARÀCTER ESPECÍFIC
Carrera: sèries de 1000 a 800m. Sèries per temps de carrera amb exercicis de lluita intercalats. 5x5' amb 3' de recuperació.	FRACCIONAT CURT I= 6-8 mM/l Sèries 3'-10' RC= 3'-5' Volum= 30'	- 5x5' canvi d'adversari cada 5' amb 3' de recuperació. - 5x4' *Nage komi* amb nino aixecant-lo del terra i projectant-lo amb *Seoi nage* dreta i esquerra alternativament.
Interval training: 10x1' amb 30" de pausa.	FRACCIONAT MITJÀ I= 6-8 mM/l Sèries 1'-2' RC= 30"-45" Volum= 30'	- 15x1' Braç al vol amb 30" de recuperació - 10x1' *Randori* intensitat mitjana recuperació de 20"
Interval training, circuit training amb exercicis generals i específics. Exemple: 25x30" amb 10" de recuperació.	FRACCIONAT CURT I= 6-7 mM/l Sèries -1' RC= 15"-30" Volum= 30'	- 3x (20x30") 15" recuperació. Alternar sèries d'atac en el terra i de peu. - 3x (25X30") 10" recuperació. Alternar 1. - Situacions de solució de *kumikata*. 2. - Situacions de combinació especial amb resistència d'*uke*. 3. - Situacions de continuitat peu-terra. 4. - Solucionar la situació quadrupèdica defensiva. 5. - Solucionar la situació entre cames.

CAPACITAT ANAERÒBICA LÀCTICA (tolerància al lactat)

MÈTODE FRACCIONAT

Característiques:

CARÀCTER GENÈRIC	TIPUS DE FRACCIONAT	CARÀCTER ESPECÍFIC
*Exercici compost per les següents accions genèriques de lluita: empènyer, traccionar i aixecar al company (E. T. L.) *Sèries de 200 a 400m. Exemple: 2x (5x1'), E. T. L. amb 1' recuperació. 2x (3x1'30") amb 2' pausa.	FRACCIONAT MITJÀ I= 8-10 mM/l Sèries 1'-2'30" RC= Incomp. 30"-1'30" Volum= 15'-20'	- 5x1' atac de peu. 1' recuperació - 3x1'30" entrar i projectar 1'30" recuperació. - 5x1'30 Aguantar el resultat (situació de defensa enfront atacs repetits i intensos de *tori*) 1' recuperació.
*Exercici E. T. L.. sèries de 20" a 1'. Recuperació entre 30" i 1'. *Sèries de 100 a 300m. Exemple: 8x30" E. T. L. amb 15" de pausa.	FRACCIONAT CURT I= 8-10 mM/l Sèries 20"- 1' RC= Incomp. 20"- 30" Volum= 15'-20'	- 8x45" amb 20" de pausa, assolir els màxims punts al terra. - 10x30" amb 15" de pausa a intentar sortir d'*osaekomi*.

POTÈNCIA ANAERÒBICA LÀCTICA (màxima producció de lactat).

MÈTODE DE REPETICIONS:

Característiques:

CARÀCTER GENÈRIC	DURADA	CARÀCTER ESPECÍFIC
Exercici E. T. L., sèries de 20 a 2'30". Sèries de 100 a 500m. Exemple: 5x1', E. T. L. amb 5-7' de pausa.	MITJANA I= +10 mM/l Sèries 1'-2' RC= Total 7'-10' Volum= 10'-15'	Combat: - 5x1' màxims punts. - 5-10' recuperació activa. - 7x45" *Shiai* recuperació activa 5-7
Exercici E. T. L. sèries de 20" a 1'. Exemple: 4x45" amb 5-7' pausa. 3x30" amb 5' pausa.	CURTA I= +10 mM/l Sèries 20"-1' RC= Total 7'-10' Volum= 10'-15'	- 5x1' combat canvi d'adversari en cada sèrie. - 7x45" *Shiai* recuperació activa 5-7'

tència genèric i al seu torn, un rigorós entrenament de tapis. La proposta que realitzem a continuació facilitaria la seva integració.

Per poder portar a terme aquest treball integrat, es requereix un nivell d'automatització de les tècniques seleccionades i un mínim coneixement de les situacions tàctiques i les seves solucions.

EL tipus de tècniques amb les quals integrem les càrregues de resistència haurien d'estar d'acord amb els nivells d'intensitat requerits. Així, per exemple, seria poc coherent realitzar treballs de resistència aeròbica en base a tècniques de tipus explosiu com les contres. Una altra indicació seria que a nivell de l'ordenació de càrregues al llarg de la sessió, s'hauria de plantejar en primer lloc els treballs de resistència anaeròbica i deixar pel final els aeròbics.

Els mètodes d'entrenament que utilitzem per al desenvolupament de la resistència dins de la nostra proposta metodològica són:

A. Continu armònic:

Aquest mètode d'entrenament s'utilitza per a la millora del llindar aeròbic del lluitador i es caracteritza per un volum elevat de càrrega i intensitat moderada i constant absència de recuperació.

Dins de les situacions d'entrenament d'aquests esports, la realització d'aquest mètode de treball és complicada, ja que la dinàmica de la pròpia activitat és totalment contrària a la del mètode continu armònic. Quan proposem sèries de jocs lliures de llarga durada a intensitats baixes o moderades, ens trobem que els esportistes incrementen involuntàriament la intensitat sense poder arribar a acabar la sèrie.

Tenint en compte les limitacions que presentem, hauríem de plantejar els treballs basats en aquest mètode al final de les sessions, quan els lluitadors ja estan cansats i els és difícil augmentar la intensitat. També l'utilitzarem per a treballs específics de mecanització o automatització de la tècnica.

B. Continu variable

Aquest mètode d'entrenament s'utilitza per a la millora del llindar anaeròbic i es caracteritza per un volum elevat de càrrega, intensitat variable i absència de recuperació.

Pensem que existeix una major semblança entre aquest mètode i les exigències del combat, ja que la intensitat requerida en un combat mai és constant.

C. Mètode fraccionat

Aquest mètode s'utilitza per a la millora del llindar anaeròbic, potència aeròbica i capacitat anaeròbica làctica. Així doncs, es caracteritza per un volum elevat de càrrega intensitat moderada-alta i recuperacions incompletes entre sèries.

Les característiques d'aquest mètode s'assemblen més a les situacions competitives, ja que existeixen pauses entre les seqüències de treball, encara que els nivells d'intensitat no són tan elevats.

Com a recomanació, proposem seleccionar temps de treball semblants als que es donen en el combat.

D. Mètode de repeticions

Aquest mètode s'utilitza per a la millora de la potència anacrònica làctica del lluitador o judoka i es caracteritza per volums baixos, intensitats elevades i recuperacions completes.

Per a l'aplicació d'aquest mètode, és important treballar en base a situacions tàctiques específiques per a la resolució de les quals es requereixi un elevat nivell d'intensitat. Per exemple: sortides d'immobilització, trencament de *kumikata*, defensa de russa, etc.

Bibliografia

ANTÓN, J. A. (1994), *Balonmano: Metodología y alto rendimiento*. Barcelona: Paidotribo.

CALLISTER, R; CALLISTER, R. J.; Staron, R. S.; FLECK, S. J.; TESCH P.; i DUDLEY, G. A. (1990) "Phisyological characteristics of Elite judo athletes". *International journal of sports medicine. 12,* 196-203.

CASTARLENAS, J. L.; PLANAS, A (1994) *Estudio de la estructura temporal de los combates de judo del campeonato del mundo de 1991.* INEFC-Lleida. Treball inèdit.

DROBNIC, F; SOLÉ, J; GALILEA, P. A. (1995), "Aerobic and anaerobic profile of the national werling team". *Sports Medicine Training and Rehabilitation* (en premsa).

GOROSTIAGA, E. (1988) "Coste energético del combate de judo". *Apunts d'educació física* vol. *XXV.*

IGLESIAS, J. i SOLÉ, J (1995), *Estudio de las secuencial del tiempo de trabajo y descanso de la lucha.* Pendent de publicació.

MATVEIEV, L. (1980), *Fundamentos del entrenamiento deportivo.* Moscú: Raduga.

MORANTE, J. C. (1995), "La técnica como medio en el proceso de entrenamiento". *RED, 8,* 4, 23-27.

NAVARRO, F.; ARELLANO, R. i GONZÁLVEZ, M. (1992), *Natación.* Barcelona: Corte Inglés.

SEIRUL·LO, F. (1993), *Preparación física aplicada a los deportes colectivos.* La Coruña: Centro Gallego de Documentación y Ediciones Deportivas.

THOMAS, I.; GOUBAULT, C.; BEAU, M. C. (1989) "Test d'evaluation au judo, derivé du test de Leger-Mecier". *Medicine du sport. T. 63* 1989 Núm. 6.

ZINTL, F. (1991), *Entrenamiento de la resistencia.* Barcelona: Martínez Roca.

Dr. Joan Solé,
Departament de Rendiment Esportiu. INEFC-Lleida.
Alfredo Joven,
Departament de Sistemes de l'Educació Física. INEFC-Lleida.

PLANIFICACIÓ DE L'ENTRENAMENT TÈCNIC EN LA NATACIÓ COMPETITIVA

Paraules clau: **natació, entrenament de la tècnica, error tècnic.**

Abstract

The paper is developed in three parts. The first is the description of a theoretical framework to organize and clarify the various stages, methods and technical contents applied in the field of competition swimming. The second part of the paper is devoted to the study of technical errors, analyzing their possible causes and their importance in respect to their repercussions for the impetus of the technical model. A methodological proposal for correcting the errors is also presented. The last part of the paper presents some guide lines for the development of an integrated training methodology based on technique, with a planning model combining and integrating training and correction of technique with the development of those energetical systems specific to swimming.

Resum

El present article es desenvolupa en tres parts: en primer lloc es descriu un marc teòric on s'ordenen i clarifiquen les etapes, mètodes i continguts tècnics aplicats en l'àmbit de la natació competitiva. En la segona part d'aquest treball s'estudia l'error tècnic, s'analitzen les possibles causes i la importància en funció de les repercussions en la propulsió del model tècnic. També es presenta una proposta metodològica per a la seva correcció. En l'última part de l'article es proporcionen pautes per a desenvolupar una metodologia integrada d'entrenament basada en la tècnica, presentant-se un model de planificació on es combina i integra l'entrenament i correcció de la tècnica amb el desenvolupament dels sistemes energètics específics de la natació.

Introducció

S'entén la tècnica com el procediment que condueix d'una manera directa i econòmica a la consecució de bons resultats. En la natació competitiva, el desenvolupament de la tècnica persegueix el compliment dels principis de motricitat específica: *eficàcia i economia*. L'eficàcia expressa com la relació que existeix entre el projecte motor i la seva execució i d'aquesta manera es determina l'èxit. Aquest procés es fonamenta en el fet

que el projecte motor preconcebut es realitzi correctament, assumint que l'esportista assolirà majors nivells d'eficàcia si utilitza el coneixement i la comprensió de les regles objectives del moviment (de Teresa, 1992). El principi de l'economia persegueix la consecució del projecte motor implicant la mínima despesa energètica. Lògicament, aquest principi veu com la seva importància augmenta en esports com la natació, on la resistència ocupa un rol determinant en l'obtenció del rendiment.

Continuant en el context de la natació competitiva, observem el model tècnic com un procés inestable que s'altera en funció de múltiples elements: característiques individuals, aspectes reglamentaris, desenvolupament de les capacitats condicionals i psicològiques i inclús factors externs com per exemple, la qualitat de les surades... Degut a aquesta inestabilitat i dependència, l'entrenament de la tècnica ha d'estar present al llarg de tota la temporada.

En aquests últims anys, després de les excel·lents publicacions de Counsilman (1968) i Maglisco (1992), la majoria dels entrenadors han cercat l'increment del rendiment a través de la millora dels sistemes energètics. Generalment, l'entrenament tècnic s'ha vist apartat de les planificacions anuals i s'ha limitat a unes quantes correccions i uns exercicis estandarditzats.

En l'article present, es descriuen en primer lloc algunes de les bases generals de l'entrenament de la tècnica (metodologies específiques i diferents tipus de continguts). En segon lloc, s'analitza l'error tècnic i sense causes i es presenta una proposta per a la seva correcció. Per últim, se suggereix una solució per integrar completament la tècnica dins el procés global d'entrenament.

Mètodes per a l'entrenament tècnic

Dins el context de la natació existeix la tendència a resumir els mètodes per a l'entrenament de la tècnica en *global i analític*. Tot i que, evidentment la tècnica es pot entrenar d'ambdues formes, som de l'opinió que els esmentats mètodes es veuen més identificats amb la iniciació esportiva (natació utilitària). En una etapa d'especialització, on es persegueix la fixació i automatització de la tècnica, l'entrenador ha de basar-se en els mètodes actius i passius de l'entrenament tècnic. Weineck (1988) descriu les seves principals característiques:

El mètode d'exercici actiu diferenciat

Està destinat bàsicament al perfeccionament i automatització del model tècnic.

Es fonamenta en les repeticions actives de la tècnica en conjunt. EL moviment es repeteix múltiples vegades en condicions estandarditzades o modificades, augmentant o disminuint la dificultat.

Els mitjans d'entrenament per a aquest mètode es resumeixen en exercicis de competició i exercicis específics.

El mètode d'exercici passiu diferenciat

L'esportista presenta un rol passiu, és a dir, no executa físicament el model tècnic.

Es basa en l'observació del moviment mitjançant les filmacions en vídeo, les sèries fotogràfiques i les demostracions. També s'inclouen com a mitjans les informacions verbals, com la descripció o l'explicació de detalls tècnics.

Per últim, també s'utilitza el control d'imatges mentals o visualització imaginada (Palmi, 1991).

Continguts de l'entrenament tècnic

Respectant la classificació general proposada per Matveiev (1988), exercicis generals, específics i competitius, autors de l'àmbit de la natació competitiva com Platonov i Fassenko (1994), Wilke i Madsen (1990) amplien aquesta taxonomia entre els següents exercicis:

- *Exercicis d'assimilació tècnica:* són aquells en què s'incideix sobre un o diferents elements tècnics que composen el model tècnic. Per exemple: *reciclatge de crol tocant-se el tronc amb el polze.*
- *Exercicis de sensibilitat:* tenen l'objectiu de desenvolupar la sensibilitat i les sensacions intrínseques que requereix el model tècnic. Exemple: *després del viratge, canviar la posició del cos per obtenir el màxim desplaçament.*
- *Exercicis de contrast:* es defineixen com exercitacions que comprenen un contrast de moviments falsos (desfavorables) i vertaders (favorables) que es poden evidenciar en els diferents models tècnics. A través d'ells, el nedador alterna sensacions favorables i desfavorables. Per exemple: *mitja piscina nedant amb la mà oberta i mitja, amb la mà tancada.*
- *Exercicis de coordinació:* tenen com a objectiu millorar la coordinació dinàmica general del nedador. En funció de la seva dificultat, trobem exercicis de coordinació simple o complexa. Exemple: *braça*

executant la patada amb una cama, espatlla amb peus de papallona, etc.

- *Exercicis de freqüència i longitud de braçada:* persegueixen incidir en els esmentats elements quantitatius. Per exemple: *4 x 50 m amb una FB determinada, 4 x 25 m incrementant en cada sèrie la LB, etc.*

Evidentment, tots aquests exercicis poden adoptar, en funció de moment de la temporada, un caràcter general, específic o competitiu.

L'error tècnic: observacions generals

Per poder executar qualsevol model tècnic, es necessita una interrelació de les següents estructures:

- *L'estructura cinemàtica:* característiques espacials i temporals del moviment.
- *L'estructura dinàmica:* aplicació i característiques de les forces.
- *L'estructura cognitiva:* característiques i capacitats cognitives necessàries per poder executar el moviment.

L'alteració d'una o diverses d'aquestes estructures comporta l'aparició de l'error tècnic. L'entrenador ha d'esbrinar la seva importància i valorar si és necessària la seva correcció.

Hegedus (1984) resumeix les possibles causes que originen els errors tècnics:

- Insuficient sensibilitat de percepció: kinestètica (baix nivell del funcionament de l'aparell vestibular i dels propioceptors).
- Incorrecta representació mental del procés tècnic..
- Processos tècnics semblants actuen a manera de transferència, perjudicant el nou esquema tàctic.
- Escàs entrenament del procés tècnic.
- Escàs desenvolupament de les capacitats condicionals, cosa que imposibilita la seva correcció i el seu desenvolupament.
- El desenvolupament tècnic defectuós actua a mode de compensació d'altres que precisament l'originen.
- Degut a possibles lesions, el nedador té por i altera l'estructura del moviment.
- L'esportista té deficients condicions anatomicoantromètriques.

Una altra causa possible que pot comportar l'aparició d'un error tècnic són les característiques psicològiques del nedador.

Segons el nostre parer, la importància de l'error dependrà de les possibles repercussions que aquest presenti sobre els principis d'eficàcia i economia. Així els errors de posició corporal i coordinació incrementen les forces de resistència i dificulten l'aplicació de les forces de propulsió incidint clarament en l'economia i l'eficàcia de l'estil. Els errors en les fases propulsives, solen revertir negativament en l'eficàcia (com sabem, la major part de les forces de propulsió provenen de les accions realitzades per les extremitats superiors, ja que el rol de les cames generalment és equilibrador i no propulsor). Per aquest motiu, serà més important un error de braços que un de cames. En últim lloc, els errors de reciclatge, si no incideixen posteriorment en les fases aquàtiques, poden considerar-se de menor importància. Com a resum, presentem el quadre 1.

1. Errors de posició, coordinació i sincronització d'estil.
2. Errors referents al moviment dels braços-mà.
3. Errors referents al moviment del peus.
4. Errors referents a la fase del reciclatge.

Quadre 1. Importància dels errors tècnics en funció de la fase cinemàtica de l'estil.

Existeix una característica peculiar en la natació que pot afectar els punts anteriors. Es tracta de la respiració, (moment i forma en què es realitza). Aquest aspecte pot distorsionar i desorientar completament la imatge que té un entrenador d'un defecte. Per exemple, errors de sincronització o coordinació poden tenir el seu origen en la respiració. PEr tot això, remarquem la importància d'observar el nedador com un tot.

Proposta metodològica per a la correcció de l'error tècnic

La nostra proposta es resumeix en el quadre 2.

Així, el procés de correcció que proposem es fonamenta en tres fases:

Conscienciació de l'error tècnic per part del nedador

Mitjançant:

Treball en sec:

- Explicacions i demostracions per part de l'entrenador
- Mitjans audiovisuals

Treball en aigua:

- Exercicis de contrast:
- Exagerar l'error tècnic.

- Acció contrària a l'error tècnic.
- Alternança de les dues accions.

Correcció o aprenentatge de la nova tècnica

Treball en sec:

- Execució del moviment davant d'un mirall.

Treball en aigua:

- Exercicis de coordinació (de simple a complexa) que facilitin l'esmentat aprenentatge.
- Exercicis específics d'assimilació tècnica (adequats a la fase cinemàtica on es produeix l'error).
  1. Que facilitin la tècnica (variar, si és necessari, les condicions normals).
  2. Incrementar la dificultat.

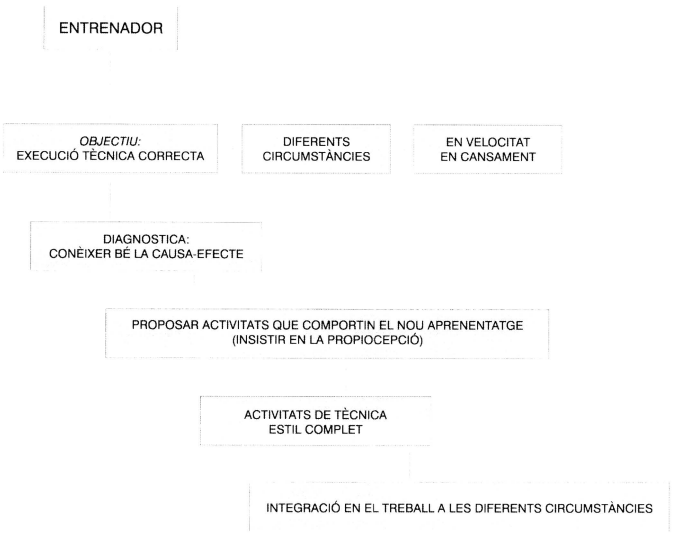
Integració de la nova tècnica al model general

Treball en aigua

- En treballs de velocitat generals.
- En treballs de resistència específica.
- En treballs de velocitat específica (amb Fb i Lb concretes).

Consideracions generals i suggerències

- Donar informacions clares i comprensibles.
- El nedador, en general, ha de pensar en poques coses per poder rendir de manera conscient. Això es fa especialment important en tècniques noves o complexes.
- En activitats noves o molt complexes, és convenient utilitzar distàncies curtes per obtenir un *feedback* immediat.
- Controlar la varietat de les activitats. Si són excessives poden desorientar, pocs exercicis generen avorriment i desconcentració.



Quadre 2

- Alternar activitats de tècnica completa amb els exercicis de tècnica aïllada.
- Intentar conèixer allò que el nedador assimila i entén.

La tècnica dins dels períodes anuals d'entrenament

Període preparatori

Els objectius a nivell d'entrenament tècnic del període preparatori els resumim en:

- Millorar la coordinació dinàmica general del nedador.
- Millorar la sensibilitat a les forces de resistència i propulsió
- Millorar l'execució mecànica dels estils, sortides i viratges.

Referent a la correcció tècnica, els objectius plantejats es concreten en:

- Percepció de l'error tècnic per part del nedador.
- Correcció mecànica de l'error tècnic.

Característiques de l'entrenament tècnic

- Es realitza a través del mètode d'entrenament actiu diferenciat.
- La càrrega tècnica s'integra en els treballs de resistència aeròbica lleugera (A1), escalfaments i progressivament en els aeròbics mitjans (A2).
- S'insisteix en l'aspecte qualitatiu de tots els elements tècniques (nedant, sortides, viratges i arribades).

S'utilitzen exercicis de:

- Coordinació: progressant d'exercicis de coordinació simple a complexa.
- Sensibilitat.
- Assimilació tècnica: es seleccionen exercicis de totes les fases cinemàtiques del model tècnic, reciclatge, entrada-agafada, tirada empenta, peus, sortida, viratge i arribada.

PERÍODE PREPARATORI

ENTRENAMENT	***CORRECCIÓ***
OBJECTIU	*OBJECTIU*
Millorar la coordinació del nedador Millorar la sensibilitat a la F. resistència i la propulsió Millorar la mecànica d'estils, viratges i sortides	Percepció de l'error Demostració de l'error. Sentir l'error. Correcció mecànica de l'error.
METODOLOGIA	*METODOLOGIA*
Exercicis de coordinació: Simples a complexes. Exercicis de sensibilitat: De resistència. De propulsió Exercicis d'assimilació tècnica Reciclatge. Fase aquàtica. Peus. Sortida. Viratges. Integrar els exercicis als escalfaments, treballs aeròbics i específics de tècnica.	Demostracions, explicacions teòriques, mitjans audiovisuals. Exercicis de contrast: Exagerar l'error. Acció contrària. Alternança. Exercicis d'assimilació tècnica específics per a la correcció de l'error. 1. Variar les condicions normals per a facilitar la tècnica. 2. Incrementar progressivament la dificultat. Integrar els exercicis en els escalfaments, treballs aeròbics i específicament de tècnica. Potenciar el mètode passiu
EXEMPLES	
800 variats 25 exer. assimilació tècnica. 25 exer. coordinació. 2x20' A1-A2, Exer. sensibilitat als viratges.	Entrada papallona massa oberta Exercicis de contrast: Exer. més oberta. Exer. més tancada Exer. alternant obrir-tancar. Exer. Assimilaació tècnica: punt mort amb taula.

Taula 1. Integració de l'entrenament tècnic en el període preparatori.

Referent a la correcció de l'error tècnic

- Per facilitar al nedador la percepció del seu error tècnic, s'utilitza el mètode d'entrenament passiu diferenciat (visualització, demostracions, filmacions, etc.). És important que el nedador comprengui que és el que provoca error i quines són les seves conseqüències.
- A la fase de percepció de l'error, es prescriuen els exercicis de contrast:
- Accentuant l'error tècnic.
- Exagerar l'acció contrària.
- Alternança
- Un cop el nedador ja és conscient del seu error, se li aplicaran els exercicis específics d'assimilació tècnica destinats a la correcció mecànica del defecte.
- Els esmentats exercicis d'integraran en esclafaments, treballs aeròbics i específics de tècnica (veure taula 1).

Període específic

Els objectius a nivell tècnic del període específic es resumeixen en:

- Adaptació progressiva de la tècnica ala condició física específica.
- Aconseguir una execució mecànica correcta dels elements tècnics en condicions de cansament.

Pel que fa a la correcció tècnica, l'objectiu se centra en evitar l'aparició de l'error tècnic en condicions de cansament.

Característiques de l'entrenament tècnic

- La tècnica s'estrena en condicions de cansament específic.
- La càrrega tècnica ha d'integrar-se en els treballs de potència aeròbica, capacitat anaeròbica làctica i resistència muscular específica.
- S'insisteix en els elements tècnics que s'executen sempre en condicions de cansament: arribades i viratges.

S'utilitzen exercicis de:

- Contrast: integrats en els treballs de velocitat i orientats a la percepció de la força.
- Assimilació tècnica i coordinació específica *(coordinació de 6 temps en crol, coordinació de superposició en braça, etc.)* adequats a les intensitats específiques del període.
- Freqüència i longitud de braçada: de caràcter general sense buscar freqüències ni longituds determinades.
- Es potencia el mètode diferenciat passiu per evitar que l'entrenament en cansament deteriori la imatge metall del model tècnic.

Referent a la correcció de l'error tècnic

- S'inicia un programa de manteniment per evitar la reaparició de l'error tècnic. Aquest programa està compost de 2 a 4 exercicis d'assimilació tècnica molt concrets, que són exercitats en els escalfaments i tre-

balls aeròbics lleugers (veure taula 2). Durant la realització del programa, és important sol·licitar concentració al nedador, sobre tot, si creu que ja superat l'error tècnic.

Període competitiu

Els objectius a nivell tècnic del període competitiu es resumeixen en:

- Aconseguir la màxima eficàcia tècnica correcta en condicions de màxima velocitat.
- Aconseguir una execució mecànica correcta en condicions de màxima velocitat.

Quant a la correcció tècnica. L'objectiu se centra en evitar l'aparició de l'error tècnic en condicions de velocitat.

Característiques de l'entrenament tècnic

- La càrrega s'integra en els treballs de velocitat, força explosiva i ritme.
- S'insisteix en els aspectes quantitatius de la tècnica (temps de sortida, temps de viratges, Fb, Lb, etc.)
- Es potencia la tècnica de la sortida.

S'utilitzen exercicis:

- Específics de freqüència i longitud de braçada, temps de sortida i de viratge (exemple: 4 x 25 m a 54 cicles/min).
- De contrast: orientats ala percepció de la velocitat i a la sensibilitat de l'aigua.

Referent a la correcció de l'error tècnic

- Es prossegueix amb el programa de manteniment per evitar la reaparició de l'error tècnic. Els exercicis són exercitats en els escalfaments i descansos actius (veure taula 3).

PERÍODE ESPECÍFIC

ENTRENAMENT	***CORRECCIÓ***
OBJECTIU	*OBJECTIU*
Adaptació progressiva de la tècnica a la condició física específica. Aconseguir una execució mecànica correcta en condicions de cansament	Evitar l'aparició de l'error tècnic en condicions de cansament

ENTRENAMENT	***CORRECCIÓ***
METODOLOGIA	*METODOLOGIA*
Exercicis de contrast: Orientats a la percepció de la força. Exercicis d'assimilació tècnica i de coordinació específica adequats a les intensitats específiques del període. Exercicis generals de Fb i Lb integrats bàsicament en les treballs de velocitat. Integrar els exercicis en els treballs de potència aeròbica i capacitat anaeròbica làctica. Potenciar el mètode passiu.	Exercicis d'assimilació tècnica específics per a la correcció de l'error. Integrar els exercicis en els escalfaments, treballs aeròbics i específicament de tècnica. Potenciar el mètode actiu

EXEMPLES

4x25m al 100% Exer. contrast força 4x25m al 100% Exer. Fb i Lb. 5x200m al 80% Exer. coord-respiració.	Escalfament: 400 estils. 10x50 exer. tècnic personal.

Taula 2. Integració de l'entrenament tècnic en el període específic.

PERÍODE COMPETITIU

ENTRENAMENT	***CORRECCIÓ***
OBJECTIU	*OBJECTIU*
Aconseguir la màxima eficàcia tècnica. Aconseguir una execució mecànica correcta en condicions de màxima velocitat.	Evitar l'aparició de l'error tècnic en condicions de velocitat.

ENTRENAMENT	***CORRECCIÓ***
METODOLOGIA	*METODOLOGIA*
Exercicis de contrast: Orientats a la percepció de la força-velocitat. Orientats a la sensibilitat de l'aigua Exercicis específics de Fb, Lb, Ts i TV, integrats bàsicament en els treballs de ritme. Integrar els exercicis en els treballs de potència anaeròbica làctica i capacitat i potència anaeròbica alàctica. Potenciar la utilització del mètode passiu.	Exercicis d'assimilació tècnica específics per a la correcció del defecte. Integrar els exercicis en els escalfaments, treballs aeròbics i descansos actius. Potenciar el mètode actiu.

EXEMPLES

4x25m al 100% Alternar samarreta 4x(50-50) Ts, Fb, Lb, Tv i Tll.	400 estils. 10x50 exer. tècnica personal.

Taula 3. Integració de l'entrenament tècnic en el període competitiu.

EXEMPLE DE MICROCICLE

Dilluns	*Dimats*	*Dimecres*	*Dijous*	*Divendres*	*Dissabte*	*Diumenge*
Tècnica (A2)	Tècnica (A1)	(A3)	Tècnica (A2)	(A2)	Sec Jocs	Descans
(A2)	(A2)	Descans	(A1)	(A1)	Descans	Descans

Quadre 3

EXEMPLE DE MICROCICLE

Dilluns	*Dimarts*	*Dimecres*	*Dijous*	*Divendres*	*Dissabte*	*Diumenge*
(A2) Tècnica qualitativa	(A1) Tècnica qualitativa	Làctic Tècnica cansament	(A1-A2) Tècnica qualitativa	(A1) Tècnica qualitativa	Ritme resist. Tècnica cansament	Descans
Tècnica cansament (A3)	Alàctic Tècnica velocitat	Descans	(A3) Tècnica cansament	(A2-A1)	Descans	Descans

Quadre 4

És important no sobrecarregar el nedador en aquest període amb conceptes nous, d'altra banda es recomana insistir de manera positiva i reforçada en aspectes ja coneguts.

La tècnica en el microcicle

Evidentment, la seva estructuració i característiques dependran del període d'entrenament on se situï. Si es tracta d'un microcicle que pertany a un període preparatori hem de considerar recomanacions com (quadre 3):

- La càrrega tècnica ha de concentrar-se al principi d'un microcicle quan el nedador encara no ha acumulat gran quantitat de cansament.
- La càrrega tècnica ha de situar-se a la primera meitat d'entrenament.
- A la segona unitat, s'insisteix en les capacitats condicionals.

Si es tracta d'un microcicle específic, hem d'intentar insistir en la primer sessió d'entrenament, en els aspectes qualitatius o mecànica de l'estil, ja que el nedador es troba relativament descansat. En canvi, a la segona sessió és on s'estrena la tècnica en condicions de cansament (quadre 4).
En el microcicle competitiu, quan busca la sobre compensació, la càrrega tècnica es reparteix al llarg del microcicle respectant les pautes generals de càrrega i recuperació.

- La càrrega tècnica-velocitat ha de situar-se a la primera unitat d'entrenament, després de l'escalfament.
- A la segona unitat o posteriorment a la tècnica-velocitat, en cas de realitzar una única sessió, s'insisteix en els aspectes *quantitatius* de la tècnica (freqüència i longitud de braçada concreta, temps de sortida, etc.)

La tècnica dins d'una sessió d'entrenament

Aspectes didàctics que cal considerar

- *Explicar* als nedadors *l'objectiu tècnic* de cada part de la sessió.
- *Incloure* a la pissarra de l'entrenament *dibuixos*, fotografies i frases que facin referència als aspectes tècnics que desitgem treballar.
- En el treball de *tècnica qualitativa* (mecànica d'estil), les indicacions o correccions es realitzen en l'instant en què són detectades. Han d'utilitzar-se bàsicament les explicacions teòriques (on l'entrenador explica al nedador les repercussions del seu error) i les demostracions.
- En el treball de *tècnica de velocitat* i *cansament*, les indicacions o correccions es realitzen en els descansos. Cal que s'utilitzin bàsicament les *demostracions*.
- Quan es finalitza la sessió, l'entrenador ha d'incitar els seu nedadors a utilitzar el mètode d'exercici passiu diferenciat.

Ordenació dels continguts

Grosser i Neumaier (1986) proposen el següent ordre:

- Escalfament general.
- Escalfament específic
- Tècnica qualitativa-mecànica d'estil (exercicis de coordinació, assimilació, sensibilitat).
- Tècnica velocitat-força explosiva.
- Tècnica cansament (resistència anaeròbica làctica).

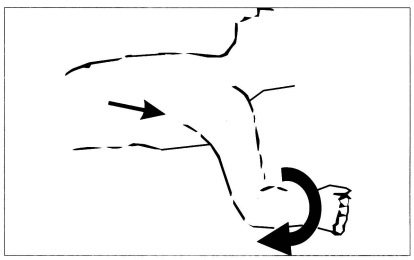
- Tècnica cansament (capacitat i potència aeròbica).

Exemple general de sessió

Escalfament general:

800 m. variats

- 25 m. exer. assimilació tècnica
- 25 m. exer. de coordinació
- 50 m. estil.

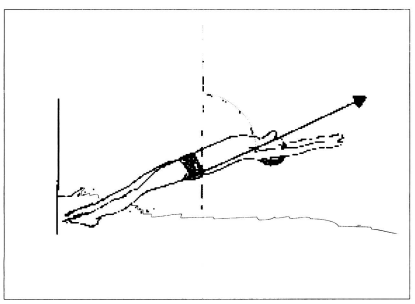


Escalfament específic:

4x25 progressius.
100 suaus.

Potència anaeròbica alàctica:

4x12, 5 al 100% *Tècnica de sortida*. 3' desc.



200 suaus
4x12, 5+12, 5. estil propi al 100%. *Exercici de contrast*. 3' desc.
200 suaus.
4x12, 5 al 100% *Tècnica de viratge*. 3' desc.
100 suaus

Capacitat anaeròbica làctica:

8x50 m. EP cada 1'30". I:90%.

- 4 sèries amb augment progressiu de Fb.
- 4 sèries amb augment progressiu de Lb.

200 suaus.

*Velocitat mitjana = LB*FB*
La velocitat a través de Lb = Economia.
La velocitat a través de Fb = Cansament.

Capacitat aeròbica:

1x20' Nado aeròbic

- Temps de viratge en apnea. + 200 suaus.

Bibliografia

COUNSILMAN, J. E. (1968), *Science of swimming*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

DE TERESA, T. (1992), *Visión y práctica deportiva: Entrenamiento en Biofeedback en el deporte de alto rendimiento*. Tesi doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Psicología.

GROSSER, M. y NEUMAIER, A. (1986), *Técnicas de entrenamiento*. Barcelona: Martinez Roca.

HEGEDÜS, J. (1984), *La ciencia del entrenamiento deportivo*. Buenos Aires: Stadium.

JOVEN A i SOLÉ J. *Apuntes Natación*. INEFC Lleida. Inèdits

MAGLISCHO, E. (1992), *Nadar más rápido*. Barcelona: Hispano Europea.

MANNO, R. (1988), "Adaptación y entrenamiento". *Stadium, 131,* 33-42.

MATVEEV, L. (1980), *Fundamentos del entrenamiento deportivo*. Moscú: Raduga.

PALMI, J. (1991), *La imatgeria com a tècnica i programa d'intervenció psicològica en l'esport*. Tesi doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.

PLATONOV, V. N. i FESSENKO, S. L. (1994), *Los sistemas de entrenamiento de los mejores nadadores del mundo*. Barcelona: Paidotribo.

SOLÉ, J. ; JOVEN;A. ; GRIGELMO, J. i CEBOLLA, J. (1995), "Aplicaciones informáticas en el contexto de la natación competitiva". *Comunicaciones técnicas, 3,* 33-38.

WEINECK, J. (1988), *Entrenamiento óptimo*. Barcelona: Hispano Europea.

WILKE, K y MADSEN, O. (1990), *El entrenamiento del nadador juvenil*. Buenos Aires: Stadium.

Dr. Salvador Olaso,
Departament de Rendiment Esportiu. INEFC-Lleida.
Beatriz Elizalde,
Llicenciada en Educació Física. Becària postgrau INEFC-Lleida.

CIBERNÈTICA I ENTRENAMENT EN ESPORTS PRACTICATS EN EL MEDI NATURAL*

Paraules clau: **medi natural, sistemàtica, cibernètica, volum, intensitat, objectiu.**

Abstract

Within the training process a very important aspect is its planning and organization. This is the area more ignored and less organized, which in reality is the fundamental base for obtaining better results.

The current trends (from the general syndrome of adaptation of Seyle, applied by Matveiev, to the system of blocks of Verchosanskij, the cyclization and individual structure of Bondarciuk, etc.) seems to be oriented in the future towards a cybernetics line, actually quite relevant in both fields.

It is necessary, then, to generate research projects on the above mentioned object of knowledge.

This project comes from here, particularly in the area of sports, performed in natural surroundings, with the object of knowing how it can be organized, from a purely theoretical point of view, the full process of training in these types of sports.

Resum

Dins el procés de l'entrenament, un aspecte molt important és la seva organització i planificació. Es tracta d'una de les àrees més desateses i poc estructurades, quan en realitat, representa la base fonamental per a la millora del rendiment esportiu.

Les corrents actuals (des del síndrome general d'adaptació de Seyle, aplicat per Matveiev, fins el sistema de blocs de Verchosanskij, la ciclització i l'estructura individual de Bondarciuk, etc.) sembla ser que orienten en el futur una línia cibernètica, actualment molt rellevant en altres àmbits. Es fa necessari, doncs, generar projectes d'investigació sobre l'esmentat objecte de coneïxement.

D'aquí sorgeix aquest projecte, particular en l'àrea dels esports practicats en el medi natural amb l'objecte de conèixer com es pot organitzar, des d'un punt de vista eminentment teòric, l'ampli procés de l'entrenament en aquest tipus d'esports.

*Comunicació presentada al Segon Congrés de les Ciències de l'Esport, l'Educació Física i la Recreació. INEFC-Lleida.

Introducció

La majoria dels estudis científics que tracten sobre esports practicats en el medi natural provenen de les diferents àrees de coneixement anomenades ciències biològiques i, en alguns casos, de les ciències humanes.

Aquestes, evidentment, han realitzat i realitzen una gran aportació al descobriment racional del fet esportiu general i d'aquestes pràctiques en particular, a partir d'estudis selectius que patrocinen.

Malgrat tot, segons el nostre parer, avui manquen estudis integradors que aprofundeixin sobre el conjunt dels fenòmens que afecten el fet esportiu en el medi natural com a totalitat. Tenint en compte l'enorme complexitat de les esmentades pràctiques, es fa necessari aplicar un tractament globalitzador que defineixi correctament una àrea d'estudi pròpia.

En aquest sentit, també es troba a faltar una aplicació del paradigma cap a àrees de desenvolupament esportiu com puguin ser, entre altres, la relativa al procés d'entrenament i per conseqüent, a partir d'ella poder contemplar l'estructura dels diferents elements que composen el sistema d'entrenament, així com la seva organització i planificació.

La integració de continguts i mitjans d'entrenament es fa patent, ja que en aquest cas es tracta d'esports on l'estudi dels factors condicionals, bioenergètics i coordinatius se suposa que necessiten d'una major aproximació científica que la que existeix en l'actualitat.

Fins ara, el seu desenvolupament s'ha basat, fonamentalment, en continguts i coneixements dels esports institucionalitzats clàssics (atlètics de força i resistència). Malgrat tot, les seves condicions d'entrenament requereixen característiques molt especialitzades i necessiten també, a nivell d'alta competició, la millora o suport d'aspectes psicològics per millorar el rendiment.

Són esports molt practicats en determinats països del centre i nord d'Europa, tot i que de caràcter minoritari, al nostre país. Com que són molt menys practicats, s'obtenen resultats no massa positius en l'àmbit del rendiment. Per això, requereixen d'una atenció especial per part de les instàncies investigadores amb l'objecte d'assenyalar les directrius adequades per a una millora dels resultats futurs.

La Teoria General de Sistemes i la Cibernètica

Antecedents. La teoria general de sistemes

Molt possiblement, la formulació d'una teoria sobre sistemes —que ha estat constant en el pensament de l'home— no va arribar fins a l'aparició de la Teoria general de sistemes (TGS) de Bertalanffy (1), i és a partir d'ella que podem parlar d'un seriós intent de donar resposta a la realitat des d'una concepció de totalitat, o millor dit, de *sistema*, així tal i com ho explica el mateix autor (2), les propietats i maneres d'acció dels nivells superiors no poden explicar-se per la suma de propietats i maneres d'acció que corresponen als seus components considerades aïlladament. Malgrat tot, és possible arribar als nivells més elevats partint dels components, si es coneix el conjunt de components i les relacions que existeixen entre aquests.

Segons Aracil (3), la tasca de Bertalanffy ha esta sobre tot de tipus filosòfica. Així, la seva aportació més notable s'ha de buscar en la seva tasca impulsora d'un moviment transdisciplinari centrat en el concepte de sistema, més que ens els resultats científics concrets. En aquest ordre de coses, es pot dir que la seva aportació ha estat més filosòfica que científica. Malgrat tot, aquesta opinió és matisada posteriorment per Aracil, quan fa referència al fet de la insistència per part de Bertalanffy de la necessitat d'una formulació matemàtica de la teoria i evidentment, dóna a entendre que justament aquesta aplicació seria com la garantia de consistència científica de l'estudi sistemàtic.

Estant en part d'acord amb aquest línia de pensament, hauríem de destacar també la participació de Bertalanffy (4) en la iniciació d'un nou paradigma (5) científic, quan afirma que és millor, per tant, utilitzar el nom teoria general de sistemes en un sentit ampli, com fem quan parlem de teoria de l'evolució, terme amb el qual abracem, entre altres coses, la teoria matemàtica de la selecció, l'anatomia i l'excavació de terrenys on hi ha fòssils; o quan es tracta de teoria del comportament, que s'estén de l'observació de les aus a complexes teories neurofisiològiques. El que importa en tot cas, és la creació d'un nou paradigma.

Considerem vital el paper que ell ha desenvolupat en l'intent d'unificació de la ciència, que fins a la seva unificació es debatia entre una multitud de camins diferents en mètodes d'intervenció. Amb això, no pretenem exagerar la seva importància, ni tampoc afirmar que estem davant un paradigma definitiu, res més lluny de la nostra intenció, però sí destacar el valor de la *concepció d'organisme* —i per extensió la sistemàtica— ha representat per a l'avançament de la ciència.

Com que hem aconseguit una visió de funció d'un ésser viu des de la perspectiva d'organísmica i no des de l'òptica de màquina fisicoquímica, que preconitzen les teories vitalistes i mecanicistes, ens sembla un gran pas cap a la síntesi del coneixement. Les grans teories reduccionistes tan de moda en la física clàssica van haver de donar pas al concepte més progressista de siste-

mes, pel fet que estan compostos d'unitats complexes, no reductibles a les soles propietats de les parts del sistema, sinó al sistema com a conjunt, que pot tenir propietats intrínseques al mateix temps que com a entitat determinada per parts o elements en interacció.

També és veritat que Bertalanffy (6) va encara més enllà d'una simple aportació genèrica de teoria de sistemes. La idea de jerarquia dels processos que es desenvolupen en diferents escales de temps, les fa distingir de manera clara entre estructura i funció en un organisme i adjudica al concepte d'estructura el sentit d'estàtic referit a lentitud —no estatisme en terme absolut— i al de funció, el de sentit dinàmic del procés sistèmic. Així mateix, remarca la necessitat de la formulació de la teoria en termes logicomatemàtics com el llenguatge formal i universal per a la comprensió de la TGS.

Per això, sembla deduir-se de les investigacions de tipus estructural, com per exemple les realitzades per C. Levi-Strauss, que elles no són més que conseqüència de l'enorme desenvolupament actual de la matemàtica moderna (teoria de conjunts, estructures algebraiques, lògica elemental i formal, teoria dels grups i topologia, etc.) atorgant una considerable rellevància a l'anàlisi qualitatiu com a tractament rigorós de problemes que no comporten solució mètrica, com a contrapartida, al punt de vista quantitatiu de la matemàtica tradicional.

Al mateix temps, Bertalanffy (8) realitza un intent d'integració dels possibles enfocaments sistèmics, en el sentit que un sigui un cas especial d'altre. Per la qual cosa, els esmentats enfocaments inclouran: la teoria general de sistemes, la cibernètica, la teoria d'autòmats, la d'informació, la del control, la de conjunts, la de grafos i xarxes, la de jocs i decisions, les matemàtiques relacionals, la computarització i simulació, etc.

La cibernètica

Paral·lelament, hem de destacar la formulació matemàtica de Wiener per a la teoria de la comunicació, *Cibernetics*.

La teoria cibernètica, exposada a partir de la dècada dels quaranta per Norbert Wiener (9), que tot i ser iniciada anteriorment, és desenvolupada de manera quasi paral·lela a la teoria general dels sistemes de Bertalanffy, pretén la realització d'una teoria completa de la *comunicació* en un sentit positiu, intentant al costat d'un major desenvolupament tecnològic, un coneixement més profund de l'home i es recolza en les possibles analogies entre el funcionament de la màquina i el comportament animal— i en particular l'humà.

A partir d'aquesta visió i seguint a Sanvisens (10), el corrent cibernètic que prevalia com a sistema d'estudi tècnic desemboca en un corrent que es podria denominar antropològica, la cibernètica és un estudi positiu, però en si mateixa, no entra en contradicció amb un sa espiritualisme. Els seus problemes poden conduir-se a una preocupació humanística o al plantejament de qüestions metafísiques. Malgrat tot, no per això es nega o ha de negar-se una antropologia fonamental, ni les teories metafísiques més acrisolades, les que millor estaven travades en el camp filosòfic.

La cibernètica en realitat no exclou la noció de sistema, és més, també pot considerar-se com una forma d'estructuralisme, però centrat en l'estudi del propi dinamisme sistèmic. La perspectiva cibernètica supera el funcionalisme estructural parsonià, i implica també la superació d'estructura i funció aportada per Bertalanffy i altres, en base a la posició substancialista aristotèlica d'*estructura* i l'operativitat dels energeticistes i relativistes de *funció*. Allò cibernètic s'integra en el corrent estructuralista que ofereix un enfocament sistemàtic per a l'anàlisi de la realitat, això representa l'aportació de noves trobades dialèctiques, que si bé són contradictòries, d'alguna manera pretenen la ruptura.

Es tracta en principi de proporcionar un primer nivell o estrat de discussió (dialèctic) establint les premisses antagòniques, que en un segon nivell es poden arribar a relacionar per al compliment de l'objectiu. Aquest tipus de característiques es manifesten de manera evident en els sistemes oberts i es troben tres tipus de comportaments optimitzants en cibernètica social, segons Colom (11): el *feed-back* o optimització adaptada a una situació; el *feed-before* o optimització projectiva i la regulació o optimització com a conseqüència de l'adaptació interfuncional del sistema. Així doncs, la cibernètica estudia sota una perspectiva sistemàtica:

- Els processos d'autogestió del control (ús de la informació per a l'optimatització del sistema en qualsevol de les seves tres possibilitats).
- Els processos comunicativoinformatius (la fenomenologia relacional).
- La conseqüència de l'anterior és:
  a) l'acció sistemàtica (dialèctica de la relació)
  b) el comportament del sistema (el resultat de la relació) (12)

Es traduïrà així la cibernètica en *l'art de governar* o, com especifica Couffgnal, *l'art de l'eficàcia de l'acció* i finalment es pot anomenar la cibernètica com la *ciència de la comunicació i el control.*

S'observa com la cibernètica utilitza l'enfocament de sistemes des d'una visió estructuralista per determinar els elements que composen la realitat objecte d'estudi, però que trasllada a l'esmentada realitat a un segon nivell d'estudi, quan la compara a un organisme que actua en base a un mecanisme de pilotatge, control o regulador, que òbvia-

ment té com a missió, no només la funció d'informació, sinó la capacitat de control del sistema quant a assignació d'objectius, o sigui, cap a la finalitat que el propi sistema determini per mitjà del seu òrgan de control o pilotatge, concloent d'aquesta manera un circuit de retroalimentació o *feed-back* negatiu.

És evident, que des de les últimes dècades, la teoria general de sistemes ha proporcionat una metodologia exhaustiva d'intervenció científica. La concepció de sistemes ha envaït la gran majoria de les àrees de coneixement. Així, avui sembla que la concepció (13) de la metodologia de sistemes entra en la seva fase de desenvolupament. Sembla que les iniciatives provenen de camps en què la dinàmica d'estudi es centra fonamentalment en l'intent d'informació que existeix entre dos moments estructurals diferents.

L'esmentada ciència tracta, en opinió de Colom (14), de realitzar un enfocament de sistema optimitzant i innovador i s'inclina cap al terreny de la cibernètica: *"en definitiva, per aconseguir la nostra proposta, és necessari comptar amb una teoria de l'acció en els sistemes, és a dir, una explicació científica de les accions que porten a conductes determinades. Ara bé, pretendre relacionar algunes accions amb les seves fites o amb el seu comportament —el comportament seria la realització dinàmica de les fites—, suposa plantejar una situació típicament cibernètica".*

La programació de l'entrenament esportiu

Cap a una concepció sistemàtica i cibernètica de l'entrenament

Sembla ser que a l'actualitat, el desenvolupament d'una teoria de l'entrenament esportiu passa per l'adopció de la teoria de sistemes com a base conceptual i inclús com a nou principi. Sobretot, existeix una gran convergència entre les lleis que regeixen l'entrenament, la seva base de planificació i la concepció sistemàtica de l'organització de l'entrenament. Per a Boiko, l'organisme humà i, per extensió el de l'atleta, es pot concebre com un *sistema motor funcional,* l'objectiu del qual és la producció d'un resultat motor específic (15).

Avui en dia, sembla car que el desenvolupament i la conservació de l'esmentat sistema no només depèn de la freqüència i de l'amplitud de l'aplicació dels estímuls d'entrenament, sinó que, pel contrari, la majoria dels autors es decanten per una especialització dels continguts de l'entrenament, així com per la construcció d'un model d'entrenament extensiu.

Verchosanskij, per la seva part, ratifica les esmentades postures quan indica la gran importància, inclús decisiva que posseeix el pas cap a l'exclusivitat de l'exigència de la construcció d'un *model dels objectius de l'entrenament* i parteix analíticament dels components que el constitueixen, així la construcció del model ha d'incloure les variacions que travessa la càrrega a partir dels paràmetres específics, com la força inicial, explosiva, màxima, la resistència aeròbica, l'anaeròbica, la velocitat, etc. (16).

Des d'aquesta presa de posició, Tschiene destaca la necessitat de pensar el sistema d'entrenament sota la idea de la unió dels elements que composen el sistema a partir d'una acció recíproca immediata. Per la qual cosa, si exercim una possible influència sobre un dels elements, aquesta influència també pot ser patida per la resta d'ells.

Deixa clar, doncs, que l'estructura del sistema està constituïda pel tipus d'amplitud de les relacions que existeixen entre els elements d'aquest. En aquest sentit, aquesta definició s'adapta a l'esmentat *procés d'entrenament* i es fa equivalent a *sistema d'entrenament.*

Com a finalitat del sistema, destaca la intenció de dirigir el procés pedagògicament cap a l'increment i desenvolupament de la prestació esportiva. I com a continguts, es proposen els següents: el plantejament del sistema de competició i d'entrenament, de l'estructura d'entrenament i el seu control en allò que fa referència als processos parcials de la càrrega física (condicional), tècnica, tàctica, psíquica, moral i intel·lectual (17).

Mètodes més representatius de l'organització de l'entrenament

Mètodes analítics basats en el volum

Avui en dia, els mètodes d'organització de l'entrenament els podem agrupar sota les perspectives diferenciades en funció del predomini dels components de la càrrega i el mètode de prospecció que incloguin.

Podem considerar el primer grup com a analítics, en el sentit que existeix una divisió de la temporada en parts diferenciades (anàlisi) i també en recolzarse en el mètode analític d ela biologia i les ciències mèdiques.

La característica més important és l'augment del volum d'entrenament amb la pretensió que l'esportista incrementi paral·lelament els seus resultats esportius. El 1956, L. P. Matveiev marca un punt d'inflexió en l'estratègia de la periodització de l'entrenament esportiu. Per a aquest autor, periodització, si atenem les definicions del diccionari, consisteix en la circulació, transcurs regular i constant entre determinades manifestacions, el concepte aplicat a l'entrenament de les quals equival al canvi periòdic i regular de l'estructura i continguts de l'entrenament durant un cicle de temps determinat —generalment un any—, amb el propòsit d'aconseguir la forma esportiva.

Es fa necessari unir científicament uns períodes de temps en els quals buscar

un desenvolupament paral·lel i simultani de les capacitats coordinatives, cognitives, tàctiques, etc.

Aquest procés de periodització posseeix un marcat accent biològic, basat fonamentalment en els ritmes biològics de l'organisme humà —cicardià, diari, setmanal, mensual, anual. El procés biològic es diferencia de la planificació perquè es tracta d'un procés pedagògic i d'anticipació. La periodització consisteix en tres raons fonamentals:

- La forma esportiva, que és canviant i evoluciona, per la qual cosa cal configurar uns períodes (microcicles, mesocicles) on l'esportista hagi de crear, mantenir i perdre la forma.
- Dinàmica de la càrrega, atès que si hi ha diferents nivells de forma, ha de variar la càrrega de l'entrenament (ones dinàmiques de la càrrega).
- Continguts de l'entrenament, si la forma i la dinàmica de la càrrega varien, han de variar lògicament els continguts de l'entrenament, L'objectiu final és assolir l'òptima forma esportiva just durant les competicions per tal d'aconseguir els màxims resultats.

Matveiev va pretendre combinar les fases adaptatives de la forma esportiva (periodització) amb les diferents etapes de l'entrenament (planificació). A la seva part biològica, es recolza en l'anomenat *"síndrome general d'adaptació o teoria de l'estrés"* formulat per Seyle, en què es distingeixen tres fases: una d'alarma, una altra de resistència i finalment una d'esgotament, que han de coincidir respectivament amb el període preparatori, de competicions i transitori.

A la dècada dels seixanta (1960 en endavant), els autors Fidelus i Naglack introdueixen petites modificacions del model Matveiev en què fan patent la seva flexibilitat. Per a Fidelus, existeix un descens del volum de preparació general en el període preparatori i també un descens del volum en el competitiu per donar pas a un augment de la intensitat i assolir el grau més alt de forma.

Naglack, per la seva part, concep dos períodes semestrals amb un petit transitori intermedi, amb això es tracta d'assolir els dos cims de forma en un mateix any.

Arosiev (1970), deixeble de Matveiev, continua en certa manera el model del seu mestre, tot i que la idea cabdal es basa en la transferència menys violenta del treball condicional a l'analític. Per això fa contrastar els efectes de l'entrenament entre un treball genèric per una banda i un altre d'específic per una altra, combinant durant un mateix cicle d'entrenament.

Existeix clarament una alternança sistemàticament formulada entre subcicles d'entrenament específic i d'entrenament general. Quant a la dinàmica de la càrrega, el volum de treball general descendeix i el volum de l'específic augmenta.

Com a conseqüència de tot això, val a dir que existeix, al final del cicle anual, una gran diferència entre el treball general i l'específic; d'aquí ve el nom d'*estructura pendular* a aquest model d'Arosiev, en què el pèndul assoleix la major diferència en el període de competicions (figura 1).

El 1971 Voroviev realitza un model d'organització de l'entrenament per a l'halterofília, basat en tres característiques fonamentals d'aquest esport:

- Reducció dels continguts de l'entrenament.
- Indica que pràcticament el treball ha de ser específic en la seva totalitat.
- Estimulació de manera directa del sistema neuromuscular (treball monodireccional), amb la qual cosa guanya forma ràpidament, però no es manté per massa temps.

És a partir d'aquesta última característica que sorgeix la idea d'organitzar l'entrenament basant-se en una estructura a salts, en què es varia constantment el volum i la intensitat sense una relació molt clara per evitar una ràpida adaptació del SN muscular. S'observa molt detingudament tant el tipus de contracció muscular com el mètode d'entrenament (mètode de contrast, procediment búlgar, etc.)

Mètodes científics basats en la intensitat

En primer lloc, tenim a Verchosanskij (1979) que preconitza que l'organització de l'entrenament està intrínsecament influïda per l'entrenament especial de la força. Per tal que l'entrenament de la força sigui eficaç, cal que sigui *concentrat* i separat de l'entrenament concentrat de la tècnica i de la velocitat o rapidesa, així com d'altres capacitats condicionals.

Així la força sempre és específica, de manera que es constitueix en un factor decisiu del resultat final, per la qual cosa s'haurà de treballar en *blocs*. Amb això es diferencia dels altres autors, fonamentalment de Matveiev, en la idea que les càrregues han de ser paral·leles i regulars.

La idea fonamental de Verchosanskij consisteix en l'entrenament concentrat de la força, amb la qual cosa s'obtenen millors condicions per entrenar la tècnica i la velocitat, cosa que causa una profunda divisió entre entrenament de les capacitats condicionals i les capacitats coordinatives i específiques (tècnica).

El 1977 Tschiene, en funció dels estudis i investigacions realitzades a la Unió Soviètica, així com també fruit de les seves experiències, proposa un esquema estructural per a l'entrenament d'alt nivell, des del punt de vista de les

experiències de la República Federal Alemanya.
Com a base dels seus treballs, es contemplen les idees de Matveiev, encara que inclou idees particulars.

- especificitat del W el més semblant possible a l'esports tècnic de competició durant tota la temporada.
- W molt intens (80%).
- ones de la DCE molt curtes.

Per dissenyar la DCE, s'ha de prendre com a únic patró el calendari de competicions. S'introdueix com a novetat al final dels períodes preparatoris i abans de les competicions uns miniperíodes profilàctics (fases de descans actiu).
Inicialment el V i la I fan parella (període preparatori), però després es dissocien. La intensitat és doncs un factor decisiu durant tota la temporada —no baixa mai del 80%— i el volum oscil·la entre ± el 20% des del període preparatori al competitiu.
Existeix també un sistema controlat de competicions per a cada esportista, com a procediment d'intensitat específica per al desenvolupament i manteniment de la forma.
Aquest esquema va ser pensat fonamentalment per a esports on predomina la força explosiva (figura 2).

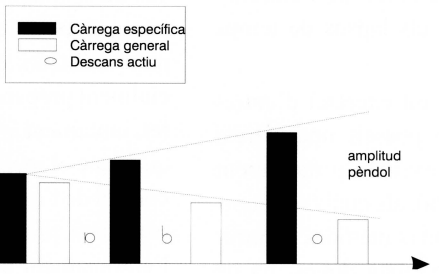


Figura 1

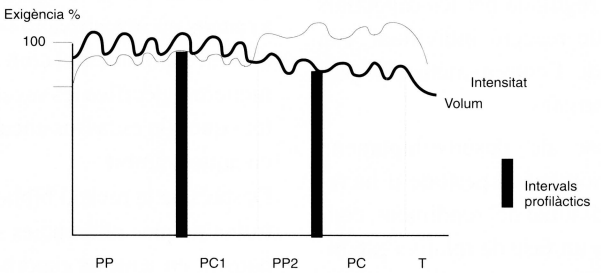


Figura 2

La ciclització

Un model d'organització del W molt de moda en aquests moments és el que s'estableix amb el principi de repetir l'estructura bàsica (macrocicle integrat) diferents vegades al llarg de la mateixa temporada, és la que és que comença a anomenar com a *ciclització*.
Aquesta manera d'organització del W fa que es repeteixi diferents vegades el macrocicle integrat idèntic en la seva estructura, no en el seu contingut on varien les càrregues de treball, d'aquesta manera es distancia del model de Matveiev pel fet que la DCE comporta cicles temporals més curts (6-10 setmanes). A més, cada cicle ha de reunir tots el continguts necessaris per a l'esportista assoleixi la millora del resultat.

L'estructura individual

Un dels models d'organització de l'entrenament més important de l'actualitat és l'anomenat *estructura individual*, que tot i que comparteix premisses metodològiques pròximes a la ciclització, preferim agrupar-la sota la denominació pròpia per la seva importància i consistència. Formulada per Bondarciuk, antic llançador olímpic de martell, que des de l'any 1978 al 1984 ha exposat la seva fórmula sobre la preparació dels llançadors soviètics (Sedyck, Nikulyn, Litvinov, entre d'altres), mediatitzat sobre tot per dues idees fonamentals.

- L'home és una unitat indivisible i reacciona com un tot.
- L'adaptació funcional s'ha de considerar sota les diferents reaccions individuals de cada esportista.

En aquest sentit, s'ha de considerar que descarta el caràcter dialèctic de Voroiev.
Les característiques del model s'han d'emmarcar sempre amb la mirada posada en les seves dues idees fonamentals, Bondarciuk distingeix les següents característiques de la seva proposta:

- No és possible considerar l'atleta com a ésser condicional i ésser tècnic i sotmetre'l a mesures sectorials de preparació. L'esportista, en la seva disciplina s'expressa en la seva totalitat, per això la preparació de les capacitats condicionals especials i de la tècnica s'han de desenvolupar de manera simultània tant a

allò referit a la unitat de l'entrenament, com en els lapsus de temps prolongats.

- Dit l'anterior, tot exercici d'entrenament ha de posseir una estreta relació amb l'exercici o moviment de la competició, als quals se subordinen els mitjans i mètodes d'entrenament. L'esportista doncs, ha de posseir un domini absolut del moviment de competència.
- L'organització de l'entrenament ha de venir regulada per les capacitats o tipus de reacció individual a la càrrega de l'entrenament per part dels esportistes.
- Cada fase de desenvolupament, també anomenada període d'increment individual del rendiment, conclou amb un fase de relativa estabilització d'aquest, és a dir, amb una estabilització dels mitjans i mètodes que fins al moment no varien.
- La variació dels continguts de la càrrega (fins un 50%) després de l'estabilització relativa, és utilitzada per manejar la durada dels períodes. Així cada tipus de reacció individual té diferents possibilitats d'estructuració de l'entrenament.

Es pot dir amb això, que l'enfocament de Bondarciuk obre la via de la individualització de l'entrenament, perquè no parteix d'una forma d'organització comú per a tots els esportistes, sinó més bé concep l'esmentada organització com una resposta a la reacció de cada individu enfront la càrrega d'entrenament.

L'organització de l'entrenament en els esports practicats en el medi natural. Un exemple: el piragüisme

La pràctica d'esports en el medi natural, fins fa pocs anys, no era molt popular. Les disciplines que daten de més antic, piragüisme, esquí, rem, queden en segon pla en nombre de participants respecte els esports convencionals realitzats en instal·lacions especialment preparades per a això. Aquest fet, juntament amb les dificultats tècniques que el medi natural imposa per al control de l'esforç que realitza l'esportista, han provocat que l'evolució de l'entrenament dels esports en el medi natural hagi anat fins ara a remolc de les propostes d'altres esports. En certs esports realitzats a la naturalesa, avui en dia, és possible aplicar els últims avanços en investigació sobre la teoria d l'entrenament, així com investigar de manera específica les seves necessitats, tot i que són escassos encara els estudis en aquest àmbit.

Després de la revisió bibliogràfica, hem trobat poques referències sobre l'entrenament en aquests esports més institucionalitzats, en què les competicions estan consolidades i en què la influència que el medi natural exerceix sobre l'esportista és totalment previsible.

Fem referència al piragüisme, el rem, l'esquí de fons, etc. Malgrat tot, existeix un gran nombre d'esports que es practiquen en el medi natural, en competicions perfectament establertes però que, malgrat tot, compten amb un suport de poques investigacions científiques que permetin l'evolució dels seus mètodes d'entrenament. Es tracta d'esports com el piragüisme d'aigües braves, l'esquí de travessa, la carrera d'orientació, l'escalada, la bicicleta de muntanya, etc, en què el medi de competició és variable i a vegades imprevisible. Es poden trobar referències en publicacions internacionals, però molt poques en l'àmbit nacional.

És un dels esports practicats en el medi natural pioners en l'evolució del seus mètodes d'entrenament en aquest esport.

En una revisió d'investigacions publicades des de 1980 en matèria de piragüisme, es pot comprovar com aquest esport segueix de molt a prop, pel que fa a la metodologia d'entrenament, l'evolució de manera paral·lela, degut al gran desenvolupament tecnològic, que permet adaptar els instruments de control a les peculiaritats del piragüisme.

Hem trobat referències a cadascun dels models organitzatius que s'han descrit amb anterioritat.

Els mètodes basats en el *Volum* i la *Intensitat* queden patents en les primeres publicacions:

- (1985) Diferents autors (18), estableixen un programa anual d'entrenament dividit en mesos que es basa en el treball dels sistemes metabòlics aeròbic i anaeròbic.
- (1988) Herrero (19) que reconeix que, malgrat que existeixen clares diferències entre el piragüisme i l'atletisme, aplica per a piragüistes mètodes ja utilitzats en altres esports.
- (1988) Fernández (20), autor que dóna més o menys importància als paràmetres d'entrenament volum i intensitat, segons les característiques de la prova; en les proves curtes s'ha de jugar amb la intensitat i en les càrregues, amb el volum.
- (1988) Molina (21) presenta una programació de 10 anys per a remers. En ella, es proposa una transició progressiva entre l'entrenament general i l'específic.
- (1989) Suchotzki (22) publica una programació que havia posat en pràctica a Alemanya cinc anys abans i on parla d'un *pla-marc d'entrenament.* Es tracta d'una planificació anual que divideix la temporada en fases amb finalitats i continguts diferents, dins les quals s'estableix una dinàmica de la càrrega determinada. És important destacar que l'autor afirma que aquest pla serveix únicament de base orientadora i que seran les característiques

de l'esportista les que determinaran el programa d'entrenament

- (1989) Isurin (23) i Isurin et al (24) aporta unes recomanacions metodològiques per a l'entrenament de la força especial dins d'una planificació organitzada en períodes.
- (1992) Bompa (25) aporta al piragüisme els coneixements que aplicaria per primer cop a l'atletisme el 1988 i que es basen en 5 nivells d'intensitat. S'ha d'estudiar l'ergogènesi de la prova i a partir d'aquí combinar els cinc nivells d'intensitat durant la programació anual per poder adaptar l'organisme de l'atleta a la prova.

Basades en la ciclització trobem les següents referències:

- (1990) Nikanorov (26), la millora dels resultats ha d'estar basada en un augment de la qualitat de l'entrenament, mantenint constants els nivells de la càrrega. Per a això, organitza la planificació anual en macrocicles, mesocicles i microcicles, períodes que determinen els mitjans i les càrregues a utilitzar.
- (1991) Pehl (27) aplica a Hongria el mateix tipus de planificació i en l'article descriu el macrocicle que ocupa des de març fins abril.
- (1991) Cobos (28) presenta la seva programació per a l'entrenament de la força màxima en piragüisme que es regeix per una metodologia de treball basada en les idees de Stone i Cols (1982), en la perioditització de Matveyev (1972) i Tschiene (1979) i Bourdarchuck (1990).
- (1992) Veselkov considera part essencial de la programació els microcicles de competició, el principal objectiu dels quals és preparar psicològicament els piragüistes pe a la competició.
- (1992) es basa en la ciclització i introdueix la individualització com un principi fonamental de l'entrenament.

Per últim, trobem els mètodes més avantguardistes a nivell de teoria de l'entrenament esportiu en general, que són els que parlen de l'estructura individual. Curiosament existeix referències aplicades específicament al piragüisme ja en publicacions de 1989, dada que ratifica el fet que l'evolució de la investigació en aquest esport avança de manera paral·lela a la d'altres.

- (1989) R. Colli; P. Faccini; C. Schermi; E. Introini; E. i A. Dal Monte (29) parlen de la necessitat d'identificar un model funcional de prestació per a l'adequat desenvolupament de l'entrenament. És necessari definir com i en quina proporció han d'intervenir els diferents factors funcionals en la competició. Per això, simulen en laboratori cada prova de piragüisme per analitzar els components metabòlics i mecànics del subjecte. Un cop coneguda la dinàmica d'aquests components, s'intentarà reproduir-la en l'entrenament. A nivell metabòlic, s'estudia la intervenció dels sistemes aeròbic i anaeròbic i a nivell mecànic, les característiques mecanicomusculars de la palada, així com la capacitat màxima de treball a diferents freqüències de palada. En resum, no és possible tenir un enfocament metodològic correcte per a una disciplina esportiva sense haver individualitzat el model funcional de prestació.
- (1989) J. Doctor (30) remet a la utilització del vídeo i l'ordinador per construir, juntament amb anàlisis metabòliques, un model individual sobre en què s'ha de basar l'entrenament.
- (1994) R. Colli; P. Faccini; C. Schermi; E. Introini; E. i A. Dal Monte (31), després de la seva aportació amb el model funcional de prestació, introdueixen el concepte de *target* o objectiu previst com a eina essencial per a la definició d'objectius d'entrenament. El *target* és un quadre de referència que té en compte el treball realitzat en la competició a cada cop (J/cop) i a qualsevol freqüència de palada (Hpg). Relaciona la força aplicada a cada palada amb la despesa metabòlica. Amb les dades dinamomètriques de la palada es poden conèixer els paràmetres de força necessaris pe aconseguir una marca en una prova determinada i, a partir d'aquí, determinar la velocitat d'entrenament aproximada de manera que es treballi un sistema metabòlic o altre. El compromís metabòlic durant l'entrenament es pot modular en relació amb la freqüència mantenint constant el treball de cada cop.

Conclusions

En l'àmbit dels esports realitzats en el medi natural, el major nombre d'investigacions sobre entrenament han estat dirigides a aquelles especialitat que més s'assemblen a les que tradicionalment utilitzen espais estandarditzats i que tenen com a objectiu la millora del temps usat per recórrer una distància. Es tracta d'esports practicats en un medi natural on l'espai és estàtic, amb un règim energètic estable. Com a molt, algunes especialitats en les quals el medi natural és dinàmic, però mostra una ciclicitat o una fluctuació energètica de tipus laminar. En definitiva es tracta d'un medi predictible.

L'evolució de la teoria de l'entrenament ha portat a l'aplicació de les bases de la

cibernètica en l'elaboració de planificacions i programes d'entrenament.

Els esports en el medi natural busquen un desenvolupament de les tècniques i dels programes d'entrenament que garanteixin la millora de la prestació esportiva.

Avui en dia, podem observar un paral·lelisme entre l'estat actual de la teoria de l'entrenament i la metodologia utilitzada en el piragüisme amb l'aplicació de sistemes d'estructura individual. En la construcció de *targets*, en l'entrenament de piragüisme de pista (32), s'observa l'aproximació a una concepció cibernètica, ja que es pretén l'organització dels mitjans d'entrenament en base a un mecanisme de control, la missió del qual és l'assignació d'objectius i assegurar *l'eficàcia de l'acció* del sistema.

Els avanços tecnològics (vídeo, ordinador, ergòmetres específics, instruments de mesures fisiològiques, etc.) han permès dotar els entrenadors de mitjans per a la determinació de les característiques de les proves per a l'anàlisi de la resposta mecànica i fisiològica de l'esportista, així com per al càlcul d'hipotètics resultats en base a les dades obtingudes.

Per poder fer extensives aquestes investigacions als esports practicats en un medi més complex (piragüisme d'aigües braves, parapent, esquí de travessa, bicicleta de muntanya, etc.) seria necessari un estudi profund del mitjà de pràctica i de les relacions que estableix el subjecte amb ell mateix.

Aquest estudi hauria d'analitzar les possibles respostes del subjecte davant una variació del medi i les conseqüències d'aquestes, tant per al subjecte com per al propi medi. Es tracta d'una sèrie d'interrelacions tan elevada que, pel moment, són impossibles de controlar científicament, però sobre les quals de manera paral·lela a les actuals investigacions, creiem que han d'orientar-se els futurs estudis d'entrenament per a aquest tipus d'esports.

Aquesta visió està en íntima relació amb la concepció sistemàtica del procés d'entrenament, en la qual es considera que el resultat no és conseqüència de la suma de components del procés, sinó de la interrelació i dinàmica d'aquests. I encara més a prop de la teoria cibernètica que dóna rellevància als processos comunicativoinformatius i als processos d'autogestió del control.

Notes

(1) La proposta de la teoria general de sistemes fou formulada verbalment per aquest autor en la dècada dels anys trenta i en diverses publicacions posteriors a la II Guerra Mundial: "Existeixen models, principis i lleis que poden assignar-se als sistemes generalitzats o a les seves subclasses, independentment del seu caràcter particular, així com de la naturalesa dels elements components i de les relacions o *forces* que els lliguen. Postulem una nova disciplina anomenada *Teoria General de Sistemes*. La Teoria General de Sistemes és una teoria logicomatemàtica que es proposa formular i derivar aquells principis generals aplicables a tots els *sistemes*. D'aquesta manera, es fa possible la formulació exacta de termes tals com totalitat i suma, diferenciació, ordre jeràrquic, finalitat i equifinalitat, etc., termes que apareixen en totes les ciències que utilitzen *sistemes* i que impliquen l'homologia lògica d'aquests". *Tendencias de la teoría general de sistemas.* Madrid, Alianza, 1984, pp. 34-35.

(2) Perspectivas en la Teoría General de Sistemas. Madrid, Alianza, 1986, p.140.

(3) *Máquinas, sistemas y modelos*. Madrid, Tecnos, 1986, p.197

(4) Perspectivas en la Teoría General de Sistemas. Cit., p.144.

(5) Paradigma en el sentit que dóna KUHN, T.S: *La estructura de las revoluciones científicas*. Madrid, Fondo de Cultura Económica, 1975, p. 13, a aquesta paraula "Considero aquests com a realitzacions científicas universalment reconegudes que, durant cert temps, proporcionen models de problemes i solucions a una comunitat científica".

(6) *Teoría general de los sistemas.* México, FCE, 1976.

(7) BERTALANFFY, L.V: *Teoría general de los sistemas.* Cit., pp 304-305.

(8) *Perspectivas en la Teoría General de Sistemas.* Cit., pp.145-146.

(9) Per a una major comprensió de l'obra de Wiener, s'ha de veure: *Cybernetics, or control and communication in the animal and the machine*. The Massachusetts Institute of Technology,1961. O bé: *The Human Use of Human Beings (Cybernetics and Society).* Boston, H. Mifflin, 1950.

(10) *Cibernética de lo humano.* Barcelona, Oikos-Tau, 1984, p.36.

(11) *Teoría y metateoría de la educación.* México, Trillas, 1982, p.162.

(12) *Teoría y metateoría de la educación.* Cit., p.162.

(13) Amb la qual es tracta d'assenyalar els diversos enfocaments que ocupen avui als teòrics de la ciència.

(14) *Teoría y metateoría de la educación.* México, Trillas, 1982, p. 157

(15) BOIKO, V: "Lo sviluppo finalizzato della capacità motoria dell'atleta". Mosca, 1987. Traducció russa citada per TSCHIENE, P: "Lo statuto attuale della teoria dell'allenamento". *Rivista di Cultura Sportiva*/SDS, núm. 9, Setembre 1990, p.43

(16) VERCHOSANSKIJ, J: *Programmazione de organizzazione del processo di allenamento.* Citado por TSCHIENE, P: "Lo statuto attuale della teoria dell'allenamento". *Rivista di Cultura Sportiva*/SDS, núm. 9, Setembre 1990, p.43.

(17) TSCHIENE, P: "El sistema de entrenamiento". *RΣD*, V.1, núm.4-5, 1987, p.3.

(18) VV.AA. (1985)."Criterios de determinación de un programa de entrenamiento". *Aguas Vivas,* Pàgines Tècniques, núm. 3, 1985, pp 1-35.

(19) HERRERO, E: "Sistemas de entrenamiento". *C.T.F.P,* nº 3, 1988, pp.17-27.

(20) FERNÁNDEZ, J: "La preparación física en piragüismo". *C.T.F.P*, núm. 3, 1988, pp.29-48.

(21) MOLINA, C: "El entrenamiento en remo". *RΣD*, núm. 6, 1988, pp.20-30.

(22) SUCHOTZKI, G: "Plan marco de entrenamiento en canoas de competición para 1984". *Aguas Vivas,* pàgines tècniques, núm. 6, 1989, pp.1-7.

(23) ISURIN, V.B: "Concepción moderna sobre el entrenamiento de fuerza especial en piragüistas de élite". *C.T.F.P,* núm. especial, IV Symposium Internacional d'Entrenadors, 1989, pp.95-100.

(24) ISURIN, V.B.; KAVERIN, V.F.; KOLTUM, A.I.; KOLIVELNIKOV, A.I.; TEMNOV, P.N.; KUKSA, S.V.: "Entrenamiento de fuerza especial de los piragüistas (kayak y canoa)".

C.T.F.P, núm. especial, 1 Jornades de Perfeccionament Tècnic, 1989, pp.100-141.

(25) BOMPA, T.D.: "Valores de intensidad fisiológica empleados para planificar el entrenamiento de resistencia". *C.T.F.P,* núm. 8, 1992, pp.9-27.

(26) NIKANOROV, A.N.: "Planificación de la preparación durante un año de los kayakistas y canoistas juveniles". *C.T.F.P,* núm. 6, 1990, pp.7-50.

(27) PEHL, J.: "La forma húngara de hacer entrenamiento básico en agua de marzo a abril". *C.T.F.P,* núm. especial, 2 Jornades de Perfeccionament Tècnic, 1991, pp.7-11.

(28) COBOS, J.: "Trabajo de fuerza máxima en el equipo nacional junior de canoa, temporada 1990-1991". *C.T.F.P,* núm. especial, 2 Jornades de Perfeccionamento Tècnic, 1991, pp.27-38.

(29) COLLI, R.; FACCINI, P.; SCHERMI, C.; INTROINI, E.; DAL MONTE, A.: "Valoración funcional y entrenamiento del canoísta". *C.T.F.P,* núm. especial, 1 jornades de perfeccionamento tècnic, 1989, pp.30-41.

(30) DOCTOR, J.: "El sistema de seguimiento, pruebas y preparación deportiva de los jóvenes de Checoslovaquia, desde los 10 años hasta la selección juvenil". *C.T.F.P,* núm. especial, IV Symposium Internacional d'Entrenadors, 1989, pp.77-88.

(31) COLLI, R.; FACCINI, P.; SCHERMI, C.; INTROINI, E.; DAL MONTE, A.: "Entrenamiento del canoísta". *C.T.F.P,* núm. 10, 1994, pp.118-144.

(32) COLLI, R.; FACCINI, P.; SCHERMI, C.; INTROINI, E.; DAL MONTE, A.: "Entrenamiento del canoísta". Cit. pp

Bibliografia

BOIKO, V.: "Lo sviluppo finalizzato della capacità motoria dell'atleta". Mosca, 1987. Traducció russa citada per TSCHIENE, P.: "Lo statuto attuale della teoria dell'allenamento". *Rivista di Cultura Sportiva*/SDS, núm. 9, Setembre 1990, p.43

BOMPA, T.D.: "Valores de intensidad fisiológica empleados para planificar el entrenamiento de resistencia". *C.T.F.P,* núm. 8, 1992, pp.9-27.

COBOS, J.: "Trabajo de fuerza máxima en el equipo nacional junior de canoa, temporada 1990-1991". *C.T.F.P,* núm. especial, 2 Jornades de Perfeccionament Tècnic, 1991, pp.27-38.

COLLI, R.; FACCINI, P.; SCHERMI, C.; INTROINI, E.; DAL MONTE, A.: "Valoración funcional y entrenamiento del canoísta". *C.T.F.P,* núm. especial, 1 jornades de perfeccionamento tècnic, 1989, pp.30-41.

COLLI, R.; FACCINI, P.; SCHERMI, C.; INTROINI, E.; DAL MONTE, A.: "Entrenamiento del canoísta". *C.T.F.P,* núm. 10, 1994, pp.118-144.

COLOM, A.: *"Teoría y metateoría de la educación"*. México, Trillas, 1982.

DOCTOR, J.: "El sistema de seguimiento, pruebas y preparación deportiva de los jóvenes de Checoslovaquia, desde los 10 años hasta la selección juvenil". *C.T.F.P,* núm. especial, IV Symposium Internacional d'Entrenadors, 1989, pp.77-88.

FERNÁNDEZ, J.: "La preparación física en piragüismo". *C.T.F.P,* núm. 3, 1988, pp.29-48.

FUSTER, J.: *Risc i activitats físiques en el medi natural: efectes de la pràctica sobre la resposta emocional.* Tesi Doctoral, Universitat de Barcelona, 1995.

HERRERO, E.: "Sistemas de entrenamiento". *C.T.F.P,* núm. 3, 1988, pp.17-27.

ISURIN, V.B.: "Concepción moderna sobre el entrenamiento de fuerza especial en piragüistas de élite". *C.T.F.P,* núm. especial, IV Symposium Internacional d'Entrenadors, 1989, pp.95-100.

ISURIN, V.B.; KAVERIN, V.F.; KOLTUM, A.I.; KOLIVELNIKOV, A.I.; TEMNOV, P.N.; KUKSA, S.V: "Entrenamiento de fuerza especial de los piragüistas (kayak y canoa)". *C.T.F.P,* núm. especial, 1 Jornades de Perfeccionament Tècnic, 1989, pp.100-141.

KUHN, T.S.: *La estructura de las revoluciones científicas.* Madrid, Fondo de Cultura Económica, 1975.

MOLINA, C.: "El entrenamiento en remo". *RΣD,* nº 6, 1988, pp.20-30.

NIKANOROV, A.N.: "Planificación de la preparación durante un año de los kayakistas y canoistas juveniles". *C.T.F.P,* núm. 6, 1990, pp.7-50.

OLASO, S.: *El joc de pilota en la comunidad valenciana.* Tesi Doctoral, Universitat de Barcelona, 1994

PEHL, J.: "La forma húngara de hacer entrenamiento básico en agua de marzo a abril". *C.T.F.P,* núm. especial, 2 Jornades de Perfeccionament Tècnic, 1991, pp.7-11.

SANVISENS, A.: *Cibernética de lo humano.* Barcelona, Oikos-Tau, 1984, p.36

SUCHOTZKI, G.: "Plan marco de entrenamiento en canoas de competición para 1984". *Aguas Vivas,* pàgines tècniques, núm. 6, 1989, pp.1-7.

TSCHIENE, P.: "El sistema de entrenamiento". *RΣD,* V.1, núm. 4-5, 1987,

VV.AA. (1985)."Criterios de determinación de un programa de entrenamiento". *Aguas Vivas,* Pàgines Tècniques, núm. 3, 1985, pp 1-35.

VERCHOSANSKIJ, J*: Programmazione de organizzazione del processo di allenamento.* Citat per TSCHIENE, P: "Lo statuto attuale della teoria dell'allenamento". *Rivista di Cultura Sportiva*/SDS, núm. 9, Setembre 1990, p.43

WIENER. *Cybernetics, or control and communication in the animal and the machine.* The Massachusetts Institute of Technology,1961.

WIENER. *The Human Use of Human Beings (Cybernetics and Society).* Boston, H. Mifflin, 1950.

GLOSSA DE JOSÉ MARÍA CAGIGAL (1928-1983): UN INTEL·LECTUAL EN ACCIÓ*

Dr. Javier Olivera Betrán
Director de la revista "Apunts d' Educació Física i Esports"

José María Cagigal fou un home del seu temps que es va avançar al seu temps. Persona educada, arrelada en els més sòlids valors de la moral cristiana i en els principis tradicionals, va gaudir d'una acurada educació a l'Espanya de la postguerra. La seva constant inquietud pel saber, afavorida pels seus contactes a l'estranger i la seva privilegiada posició tant en el panorama nacional com en els fòrums internacionals de l'educació física i l'esport, li van proporcionar una magnífica i permanent formació.

El seu comportament fou un fidel calc de la seva educació: prudent, respectuós amb els altres, educat, conservador, religiós, sensible, humà, afectuós, bon comunicador i entregat, qualitats a les quals afegia la seva cortesia social, un estil elegant i un caràcter seductor. Amb el temps i l'augment de les dificultats (última etapa de la seva vida), els seus trets caracterials es van tenyir de cert egocentrisme (egòlatra per moments), vehemència i intransigència que, de vegades, va derivar en actituds autòcrates, classistes i de confrontació.

Cagigal és un home recordat per la seva timidesa, caràcter alegre, esperit entusiasta i per la seva sensibilitat humana i artística. Va impressionar als seus col·legues per la seva vasta cultura, la capacitat de comunicació i el seu apassionat amor per les belles arts: pintura, escultura, música, cant, etc., i últimament per l'arqueologia. Fou un eficaç ambaixador de la cultura espanyola i va aconseguir transmetre una imatge del nostre país que superava la realitat. És recordat per la seva capacitat en l'organització de congressos internacionals, per l'humanisme pedagògic que intentà transmetre a l'educació física i l'esport, per la seva representativitat internacional, per les seves inquietuds científiques, per la seva capacitat intel·lectual i per les seves originals solucions.

Home d'una sòlida formació clàssica fonamentada en l'humanisme cristià (la ideologia tradicional de l'Església catòlica), la transformaria després en un genuí humanisme esportiu. Cagigal es va formar en el neoescolasticisme, la doctrina oficial de l'Església de Roma, i va derivar cap el "personalisme" afirmant la preferència de la persona humana sobre les necessitats materials i les institucions col·lectives. Encara que també va rebre influències d'altres doctrines filosòfiques de l'època, es pot confirmar que la seva ideologia estava cimentada en l'humanisme cristià tenyit de personalisme, que el va portar a configurar el seu particular humanisme esportiu. Aquest se sustentava en la següent premissa: l'esport està al servei de l'home (i no a l'inrevés, com denunciava), i per això els resultats esportius, la competició, el rècord i el mateix esport estan per sota de l'home que és el més important.

Cagigal, home d'una profunda fe religiosa (encara que va patir certes crisis espirituals, que van ser superades), va actuar sempre amb convenciment cristià i fidelitat a les institucions eclesiàstiques (en especial les ordes religioses, i de manera molt especial la Companyia de Jesús) i al Papa, però sense estridències i amb un esperit obert i conciliador. La seva cosmovisió es basava en un antropocentrisme: l'home ocupant el centre del seu univers mental com a obra mestra de Déu a la Terra. Imbuït d'aquest esperit va considerar l'educació com l'eix fonamental de la formació de l'home, ja que per mitjà del procés educatiu l'ésser humà es converteix en una persona harmònica, vital, equilibrada, humana, religiosa i feliç.

Va construir el seu esquema ideològic en base a un sòlid triangle en els vèrtexs del qual es trobaven: l'home, l'educació i l'esport. L'home, pensa Cagigal, és la raó última de totes les coses a la Terra, però cal educar-lo convenientment per tal que arribi a la dimensió més perfecta, en un món tecnològic, dinàmic i canviant que afecta a la pròpia identitat de l'individu com a tal. L'educació tradicional queda desfasada en la resolució educativa de l'home en el món modern, i l'esport (i/o l'educació física) deu (en) constituir-se en el centre educacional de la persona.

En el pensament i en l'obra intel·lectual i fundacional de Cagi-

*Aquest treball correspon a algunes de les conclusions de la tesi doctoral de l'autor: José Mª Cagigal Gutiérrez (1928-1983). *Vida, obra y pensamiento en torno a la educación física y el deporte*.

gal he considerat tres etapes: la religiosopedagògica (1957-1966); la de transició o filosoficocientífica (1966-1977); i la filosoficosociològica (1977-1983). Hi cabria una quarta que no va fer més que iniciar, la filosoficoeducativa (1983-...). En aquesta última etapa s'observa un seriós intent de variar la orientació de la seva obra i l'enfocament intel·lectual. Les altres tres etapes constitueixen canvis notables en la seva producció, orientació i disposició personal i professional que considero com a cicles vitals diferents.

Cagigal va gravitar intel·lectualment sobre certes fonts bibliogràfiques d'obres i autors relacionats amb l'educació física i l'esport que el van ajudar a construir el seu entrellat intel·lectual específic i elaborar un missatge. Les influències exteriors procedeixen de tres camps culturals diferents. En la bibliografia germànica destaquen especialment els següents autors: F.J.J. Buytendijk, Johan Huizinga, Carl Diem, Ommo Grupe, Hans Lenk, Gunther Lüschen, Josef Recla, Josef N. Schmitz i Hugo Rahner (aquest en la primera etapa). En la bibliografia anglosaxona, fonamentalment nord-americana, sobresurten les influències de: Brayant Cratty, Dorothy V. Harris, A.E. Jewett i, possiblement, R.N. Singer. A l'àrea cultural francòfona es distingeixen els següents autors: Pierre de Coubertin, Michel Bouet, Jean Le Boulch, G. Rioux i R. Chappuis (van publicar junts) i Pierre Seurin.

Quant als autors i obres nacionals, Cagigal no va seguir la línia oficialista del règim franquista en relació a l'educació física i l'esport, representada per un conjunt d'autors i obres que ell mai no va esmentar. Per aquest motiu, la llista d'autors i obres espanyols que esmenta Cagigal és més interessant per les omissions que per les presències, sobretot tenint en compte que es tracta d'un home amb càrrecs d'alta responsabilitat en l'àmbit de l'educació física i l'esport. Cagigal es va recolzar molt més en els autors estrangers que en els nacionals, sent de destacar entre aquests a: Miguel Piernavieja per a la delimitació filològica del concepte esport i per als estudis històrics; Manuel García Ferrando per als estudis de sociologia esportiva empírica i Luis María Cazorla per als estudis institucionals i constitucionals de l'esport. En filosofia es va guiar per José Ortega i Gasset i Xavier Zubiri, i en psicologia aplicada al joc es va fonamentar en Juan José López Ibor (només en la primera etapa).

El seu missatge és humanista, optimista i redemptor. La seva màxima inquietud és la salvació de l'home (immers en un regressiu procés de deshumanització) a través de l'esport com a instrument educatiu de primera necessitat. La formació d'una nova elit d'educadors en una institució especial, l'INEF, per a cobrir aquesta importantíssima missió va constituir l'essència vital de la seva vida professional.

Va creure sempre, i així ho va defendre en els més alts fòrums internacionals, en una educació física humanista vinculada amb els valors olímpics que s'oposava frontalment a l'educació física tecnològica i empírica que dominava l'ambient intel·lectual i professional de la seva època. L'esport, centre d'aquesta educació física defensada per Cagigal, era l'activitat central, ja que com ell mateix indica en la seva primera obra (i després defensada en la resta de la seva producció intel·lectual, encara que amb altres termes) "*L'esport és una propietat metafísica de l'home*", Hombres y Deporte, 1957, pàg. 29; el subratllat és del propi autor). Aquesta visió humanista de l'educació física i/o l'esport fou molt ben acceptada en els circuits professionals internacionals i Cagigal va obtenir un notable reconeixement i un sòlid prestigi, a més d'unes destacades responsabilitats en càrrecs de representació en algunes de les organitzacions més importants.

No en va Cagigal té en el seu haver una important obra fundacional, entre la qual destaca, al marge d'altres realitzacions, la creació de l'INEF de Madrid i la seva posterior direcció (1966-1977). Per la seva intensa activitat acadèmica i el seu protagonisme mundial com a centre organitzador d'importants actes a congressos de caràcter internacional (i també nacional ja que era una de les institucions estrella, en l'àmbit de l'educació física i l'esport, que disposava l'administració franquista), l'INEF es convertiria en un centre de gran prestigi internacional. Els ambients acadèmics i professionals internacionals confiaven que en l'INEF de Madrid, dirigit per la batuta de Cagigal, s'estava gestant la necessària reforma de l'educació física que anava a modificar profundament l'educació física del futur. En aquesta època l'INEF de Cagigal fou un lluminós far per al món de l'educació física i l'esport. Intel·lectual en el més ample sentit del concepte, amb un considerable cabdal d'idees que van cristal·litzar en plantejaments originals i un sens fi de projectes, no fou, tanmateix, un estratega polític, ni un gestor pràctic. Va dirigir i gestionar ens i institucions de primera línia a Espanya i a l'estranger, i ho va fer amb honestedat i amb un talant molt personalista, encara que mai fou aquesta la seva autèntica vocació. Cagigal fou un prolífic pensador que va confiar, gairebé sempre, en l'administració pública per a canalitzar i desenvolupar els projectes que proposava sobre l'educació física i l'esport. Aquesta permanent actitud fou una de les seves utopies que va intentar corregir a partir d'un dels seus últims fracassos polítics més sonats (encara que mai es va alinear en la praxi del règim franquista ni va militar en cap partit polític de la democràcia), l'accés a la presidència del CSD al gener de 1980. Desenganyat amb els continus embats polítics i escèptic amb els resultats de la democràcia, els últims anys de la seva vida van estar marcats pels projectes de caire privat que mai van acabar de cristal·litzar.

Molt afeccionat a l'esport en la seva doble faceta pràctica i com espectacle de masses, va convertir la seva afecció en vocació intel·lectual. Va configurar una completa anàlisi multidisciplinar de l'esport com a realitat social i individual. Va definir l'esport fins l'any 1971, data en què renuncia explícitament a fer-ho, dedicant-se a aprehendre, racionalitzar i humanitzar aquest fenomen universal (i una de les claus més identificadores d'aquest segle) en ambdós contextos: el social i l'individual. Entén que l'esport ha d'ajudar a la recerca de la identitat de l'home a la societat actual, ja que permet assajar models generals de la conducta humana i, alhora, l'esport constitueix un microcosmos adient per a poder estudiar l'home. Distingeix dos tipus d'esport, l'eport-espectacle i l'esport-pràctica, encara que ambdós tenen un substrat comú: el joc, l'activitat física i la competició; però cada un d'ells segueix línies divergents i conforma una realitat diferent amb els seus propis fins, estructures i plantejaments, encara que tots dos estan interrelacionats.

Cagigal considera que l'esport espectacle és un fidel reflex de la societat del nostre temps. Va criticar les seves desmesures (mercantilització, robotització, hipercompetitivitat, politització, etc.) i l'amenaçador procés de desludificació que, segons ell, patia (i que també afectava a l'esport-pràctica), encara que justificava la seva presència en la societat per ser un important canalitzador de tensions i agressivitats del col·lectiu humà. L'esport-pràctica (o segon camí de l'esport) el concebia com l'autèntic esport i s'havia de potenciar al màxim, ja que la seva pràctica representava una verita-

ble topada amb els més purs valors de l'ésser humà. L'esport-pràctica era humanitzador i profundament educatiu, i considerat per Cagigal com la pràctica formativa per excel·lència en una educació física renovadora que, alhora, havia de ser el centre educacional de la persona.

Va treballar intrèpidament amb tots els mitjans al seu abast per dotar a l'educació física i l'esport del caràcter científic i humanístic del que mancaven. La creació de l'INEF de Madrid fou la plataforma institucional adient per a difondre el seu pensament i forjar una elit d'educadors físics que continuessin la seva obra. Convençut de la importància de l'esport i l'educació física en l'educació de la persona i, en conseqüència, de la seva extrema validesa intel·lectual, va promoure amb particular implicació personal la plena integració dels estudis d'educació física a la Universitat. El reconeixement de l'INEF com a centre universitari arrelat en les facultats de ciències humanes, fou un dels reptes més importants que va afrontar. L'altre gran repte polític-administratiu escomès amb singular tenacitat fou la consideració de l'estatus de llicenciat universitari per als professionals de l'educació física que es graduaven a l'INEF.

El primer objectiu no el va poder aconseguir i, a més, li va suposar una gran decepció ja que l'INEF de Madrid va optar (sota la direcció de Fernando Vizcaíno) per la seva adscripció (una primera fórmula d'aproximació a la universitat) a la Universidad Politécnica, seguint una orientació tecnològica i no humanística com pretenia Cagigal. Tanmateix, després d'una activa participació en las negociacions amb els membres del Ministerio de Educación y Ciencia, sí que va poder veure coronada una altra de les seves grans aspiracions: el reconeixement de l'estatus de llicenciat en educació física (el 1981) per als estudiants graduats a l'INEF.

Cagigal, des de començament de la dècada dels seixanta fins la seva mort, va gaudir d'un considerable reconeixement internacional en els circuits polítics professionals de l'educació física i l'esport. A partir del seu nomenament com a director de l'INEF de Madrid es va iniciar una ascensió imparable fins als més alts càrrecs de responsabilitat en les principals organitzacions mundials. La seva representativitat com a director d'un centre modèlic, el seu coneixement de les llengües modernes (francès, alemany, anglès i italià), la seva formació humanista, la seva capacitat intel·lectual, la seva competència organitzativa, el seu carisma personal i el seu missatge fonamentat en l'humanisme pedagògic, li van facilitar la via per a accedir als òrgans de direcció i decisió de les organitzacions internacionals de l'educació física i l'esport més importants de l'època.

De les vuitanta i escaig organitzacions internacionals de l'educació física i l'esport que existien a la seva època, Cagigal va pertànyer de manera directa i amb responsabilitat a dotze d'elles. A quatre més va participar de manera esporàdica, i va formar part, per invitació expressa, en algunes organitzacions d'índole nacional com l'"Academia del Deporte de Argentina" o la "Sociedad Mexicana de Filosofía". Destaquem la seva participació en cinc organitzacions: el Consell Internacional d'Educació Física i Esports de la UNESCO (CIEPS), la Societat Internacional de Psicologia de l'Esport (ISSP), la Federació Internacional d'Educació Física (FIEP), l'Acadèmia Olímpica Internacional (AOI) i l'Associació Internacional d'Escoles Superiors d'Educació Física (AIESEP).

En el Consell de la CIEPS va tenir sempre una posició molt consolidada, i va ser reelegit successivament fins a la seva mort. A la ISSP podem destacar la labor fundacional i orientativa en l'elaboració dels primers passos de la psicologia de l'esport. A la FIEP fou el fill espiritual del líder indiscutible d'aquesta organització, Pierre Seurin. El seu missatge olímpic en la AOI i en les organitzacions lligades a l'olimpisme internacional com "Solidaritat Olímpica" fou de notable envergadura intel·lectual, promovent la reforma profunda del moviment olímpic. Finalment, fou en l'AIESEP on va tenir una actuació més rellevant ja que es va mantenir durant quinze anys ininterromputs en la presidència d'aquesta important organització.

Una bona mostra de l'activa participació de Cagigal en els esdeveniments organitzats per les societats internacionals de l'educació física i l'esport, són les noranta-sis actuacions que va tenir a l'estranger com a conferenciant principal, com a ponent o dictant lliçons inaugurals o de clausura. Aquesta xifra suposa una mitjana de cinc conferències internacionals per any, des del 1962 fins a la seva mort. També són de destacar els 39 articles publicats en 22 revistes estrangeres durant vint-i-un anys (des del 1963 fins al 1983) escrits en francès, anglès, alemany, italià i portuguès. En aquesta línia s'emmarquen les sis obres col·lectives editades en francès (3) i anglès (3) en les quals va participar com coautor.

La comunitat científica i professional d'educació física i esports va dispensar a Cagigal, durant la seva presència internacional, un reconeixement pràcticament unànime. De fet li van atorgar diversos premis i va gaudir en vida d'un enorme prestigi personal, cimentat en les seves realitzacions, els seus càrrecs internacionals, la seva obra escrita i la seva vàlua personal. Entre les distincions obtingudes podem destacar l'obtenció el 1971 del prestigiós guardó "Philip Noel Baker Research Award" per la seva contribució com a filòsof de l'esport. En general va estar considerat per la pràctica totalitat de la comunitat mundial, com un dels experts pensadors i organitzadors en educació física i esport més carismàtics.

En els vint-i-sis anys d'actuació professional (des de la seva primera publicació el 1957), Cagigal va portar a terme una intensa activitat intel·lectual tant a nivell nacional com internacional. Va registrar 548 actuacions en diferents mitjans de comunicació i a través de diverses fórmules, el que equival a una mitjana de vint-i-una activitats intel·lectuals per any. Així es distribueix el conjunt de la producció enregistrada i estudiada: 171 conferències, 147 articles, 64 ponències i lliçons inaugurals o de clausura, 60 cursos docents, 30 pròlegs, 13 taules rodones, 10 investigacions (de caràcter empíric), 9 llibres, 8 capítols d'obra, 4 col·aboracions en diccionaris (amb cinc entrades temàtiques), 3 ressenyes bibliogràfiques, 1 tesi doctoral, 11 treballs diversos (que inclou diverses activitats: panegírics, programes de televisió o documents de diferent naturalesa) i 17 treballs inèdits.

Els temes tractats en el conjunt de la producció intel·lectual ressenyada responen a la següent distribució quantificada per àmbits de coneixement (no tots els treballs són originals, alguns són repeticions d'altres realitzats amb anterioritat): esport, 74 aportacions; educació, 74; sociologia, 48; educació física 38; l'home, 30; l'olimpisme, 30; psicologia, 28; epistemologia, 24; oci, 14; futbol, 11; filosofia, 7; lleis, 6; dona, 6; prospectiva, 4; informació (INEF de Madrid), 4; aire lliure, 4; didàctica, 3; cos, 3; comunicació, 3; teatre, 3; Espanya, 3; equipaments, 2; boxa, 2; gestió, 2; tercera edat, 2; mundial'82, 2; televisió, 2; història, 1; música, 1; semàntica, 1; religiós, 1; i així fins a 23 temes més amb una sola presència.

De les dades anteriors corresponents a la seva producció podem concloure que la producció oral (235 produccions) i la publicació escrita (253) estan molt igualades, encara que lleugerament a

favor d'aquesta segona. Els 60 cursos docents indiquen la important activitat pedagògica de Cagigal durant el poc més de quart de segle que va prodigar el seu magisteri. La decantació temàtica per l'"esport", l'"educació" i l'"home" en primer lloc, segon i cinquè respectivament, consolida la idea del triple pilar temàtic de què parlava anteriorment i que va constituir el triangle ideològic cagigalià.

Els altres temes que apareixen amb una alta freqüència indiquen l'interès de l'autor per la multidisciplinarietat aplicada a l'esport i a l'educació física: psicopedagogia (inclosa en el tema d'"educació"), sociologia, psicologia, epistemologia i, a molta distància, filosofia i prospectiva. La presència d'altres dos temes importants com són l'"educació física" i l'"olimpisme" demostren el notable interès de l'autor per ambdues realitats. La primera està íntimament lligada a la fundació de l'INEF i, per extensió, a les organitzacions internacionals a les quals va pertànyer. La segona realitat va seduir sempre a Cagigal, involucrant-se activament en el moviment olímpic. En conseqüència l'"olimpisme" es va convertir en el tema específic, apart de l'"esport", més tractat al llarg de la seva trajectòria professional.

Sembla evident que la obra de Cagigal ha estat molt difosa però poc llegida. Entre les raons que podríem esmentar per explicar aquest fet podríem citar les següents: 1. Gran part de l'edició de les seves obres es regalava i, per tant, es valorava poc. 2. Els escrits de caràcter filosòfic i interpretatiu no eren populars en el col·lectiu de professors, entrenadors i alumnes de l'educació física i l'esport. 3. Va predicar en un ambient amb poca sensibilitat intel·lectual. 4. Els ambients intel·lectuals del país no eren receptius a aquest tipus d'obres, ja que consideraven l'esport com un tema de segon ordre. 5. Les seves obres s'empraven freqüentment com a referències de prestigi pels professionals de l'educació física i l'esport, però sense conèixer-les prou.

Les obres publicades eren ben rebudes per la premsa especialitzada, que anunciava a bombo i platerets l'aparició d'una obra seva després de l'acte de presentació de la nova obra organitzat per Cagigal. Aquesta circumstància augmentava, de forma considerable, el seu prestigi i el seu carisma d'intel·lectual, però la seva obra no va arribar a ser coneguda per gran part del col·lectiu, encara que sí que sabien de la seva existència. En canvi sí que va arribar el seu missatge a gran part dels professionals de l'educació física a través de les seves classes a l'INEF, les conferències i, sobretot, les declaracions de premsa que realitzava periòdicament.

Des de les seves primeres declaracions de premsa entorn als temes estudiats i, en especial, els que conformen el seu triangle ideològic, fins les seves darreres entrevistes abans de la seva mort, s'aprecia en Cagigal una línia intel·lectual invariable fidel als plantejaments inicials, si bé van variant els arguments, els enfocaments i els exemples amb el ferm propòsit d'ajudar, en tot moment, a transmetre eficaçment el seu missatge. S'observa durant tota la seva vida una independència ideològica (tocant a la tossudesa) que li comporta greus problemes polítics, sobretot en la tercera etapa intel·lectual. En aquest últim periple, amb freqüència, efectua fortes declaracions contra les polítiques esportives desenvolupades, critica a certs personatges públics de l'esport i publica en la premsa articles contra la Llei de Cultura Física i Esports.

La imatge que transmetia era la que corresponia a un intel·lectual de l'esport (en els cercles periodístics se l'anomenava generalment filòsof de l'esport espanyol). Cult, erudit, honest i creïble, Cagigal sempre va gaudir d'un incondicional predicament entre els professionals de la premsa i se'l considerava l'home adient per a ocupar les més altes responsabilitats de l'esport espanyol. La seva ascensió en els mitjans de comunicació social fou aprofitada hàbilment per Cagigal per a llançar periòdicament les seves consignes didàctiques a la població i alertar dels perills que aguaitaven l'esport, denunciar les manipulacions que patia l'olimpisme o reivindicar la vital importància de l'educació física en l'educació general de l'home.

Quant a les contribucions de José María Cagigal en el camp del saber, puc convenir que analitza l'esport i l'educació física des de la pluridisciplinarietat de les ciències socials i/o humanes. Va tractar d'interpretar l'esport com una totalitat que ha de configurar el seu propi *corpus* de coneixement, el seu lèxic específic, els seus principis i mètodes, tot això mitjançant un procés transversal i interdisciplinar. Cagigal va explicar que no es pot estudiar un concepte tan polisèmic com l'esport a partir d'una sola disciplina i va rebutjar, també, els intents corporativistes de crear una ciència de l'esport a partir del fet original esportiu, al marge del suport de les ciències mares. Va considerar que la autèntica originalitat de l'esport s'assoliria per mitjà de l'estudi aplicat de las ciències suport, i aquestes, alhora, es beneficiarien de certs coneixements extrapolats de la realitat científica de l'esport.

Encara que va defensar sempre la idea d'una multidisciplinarietat aplicada a l'estudi de l'esport, negant el protagonisme d'una sola disciplina per a l'estudi de l'esport, per important que aquesta fos, es va servir de la filosofia (o de la interpretació filosòfica) per a realitzar pràcticament aquesta interdisciplinarietat. És el mètode i la manera filosòfica de tractar l'esport el que caracteritza l'obra cagigaliana, més que la construcció o no d'una filosofia de l'esport.

Tal com hem pogut comprovar en el nostre estudi, Cagigal ha estat un pensador i un intel·lectual que ha deixat la seva empremta a les àrees del saber, corresponents a les ciències humanes, que hem considerat: la filosofia, la psicologia, la psicopedagogia, la sociologia, la prospectiva i l'epistemologia. Malgrat ser considerat com un filòsof i un pedagog, el nostre autor no pot ser encasellat professionalment en cap de les disciplines consignades, ni pertany a cap corrent o tendència ideològica ni política declarada. Abans de tot, és un humanista que se serveix de les diferents ciències humanes i les aplica a l'esport i a l'educació física, a través de la interpretació filosòfica.

Un tret fonamental i identificador de l'autor estudiat és el fort traspàs que existeix entre la seva biografia i la seva obra. Puc afirmar que la seva trajectòria vital, el seu caràcter i el seu ideari, és a dir els seus aspectes biogràfics, estan reflectits en la seva obra essent aquesta una de les claus per a comprendre la trajectòria de José María Cagigal Gutiérrez: la constant congruència entre la vida i l'obra. S'observa una inequívoca vocació de lligar la seva vida i la seva obra, de plasmar en aquesta el que succeeix en aquella (la seva vida li serveix d'índex per a la seva obra, a partir de concedir valor suprem a la dignitat humana i considerar l'home com a obra mestra de Déu). Tots els sentiments, desitjos, projectes i realitzacions que apareixen en la seva obra són com una continuïtat de la seva biografia. Cagigal viu els valors dels quals parla i transmet.

El jo essencial de Cagigal està immers en el seu entorn social per mitjà del compromís amb l'home i la societat (que el conforma i envolta) a través de l'esport. El seu compromís social és vertaderament un compromís humà, ja que no es restringeix als problemes socials sinó que es dirigeix bàsicament a l'home quant a indi-



vidu social per naturalesa. L'obra de Cagigal és transparent i els seus valors han perdurat al llarg dels anys, traspassant el temps, és a dir, les característiques de l'obra cagigaliana han romàs però evolucionant. Encara que rep diverses influències ideològiques i està condicionat per la seva formació i talant humanístic, és un autor únic que no pertany a cap generació ni a cap escola, ans al contrari contribueix notablement a una nova manera d'entendre i interpretar l'home: l'*homo deportivus*.

Després d'estudiar la vida i l'obra de José María Cagigal Gutiérrez, puc confirmar que ha estat un home capdavanter i decisiu en la nova orientació de l'esport i l'educació física a Espanya, va contribuir a la seva dignificació intel·lectual i a la seva consolidació institucional i social. Se'l pot considerar, sense cap dubte, com el millor i el més prolífic pensador contemporani que ha donat aquest país en l'àrea de l'esport i de l'educació física.

A l'estranger va gaudir de gran prestigi i es va convertir en un líder mundial en l'àmbit de l'educació física i l'esport. Va ajudar, des de la seva privilegiada talaia en els circuits politicoprofessionals, a difondre la seva idea d'una educació física humana i pedagògica, que constituïa una notable alternativa respecte a l'educació física tecnològica que estava en apogeu en aquella època.

L'ESPORT EN EL MUSEU

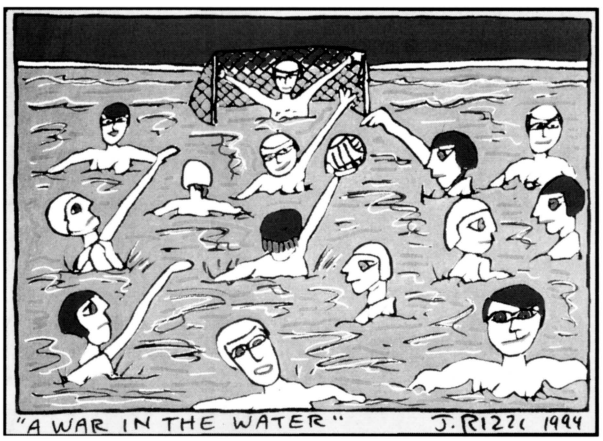
PRIMITIVISME URBÀ I ESPORTIU EN L'OBRA PICTÒRICA DE JAMES RIZZI

Ramon Balius

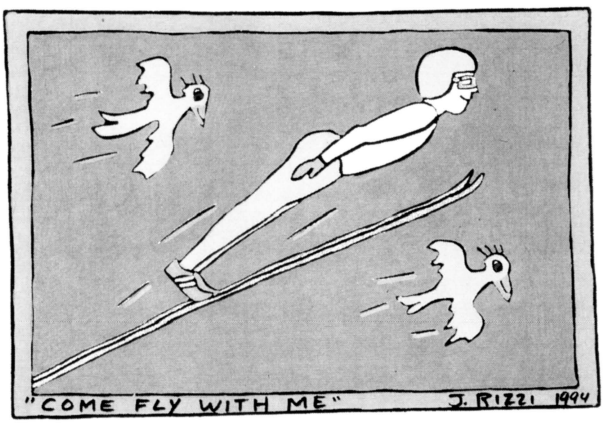
EL museu de l'esport més emblemàtic és, sens dubte, el Museé Olympique de Lausanne. Juntament amb les seves col·leccions d'art filatèlia i numismàtica i les seves múltiples possibilitats informàtiques, moltes d'elles interactives, acull regularment exposicions temporals d'artistes de renom. Entre d'altres, s'han pogut contemplar escultures del català Joan Miró i pintures pop-art del nordamericà Andy Warhol i op-art de l'hongarès i francès Víctor Vasarely. Amb el nom *sueños del deporte*, es va presentar recentment una àmplia mostra d'obres del nordamericà James Rizzi.

Nascut a Brooklyn, Rizzi va estudiar art a la Universitat de Florida i va experimentar amb pintura, gravat i escultura. Ben aviat va adquirir fama en combinar aquestes tres tècniques en construccions de tres dimensions i va incorporar-hi moltes vegades elements mòbils magnètics.

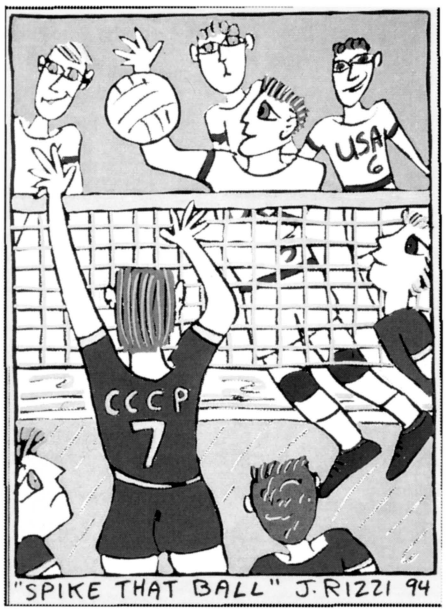
La seva pintura és exuberant de vius colors, molt simple i d'un simpàtic humorisme, i està derivada directament del còmics. Ha estat qualificada de *naïf* o infantil. Rizzi



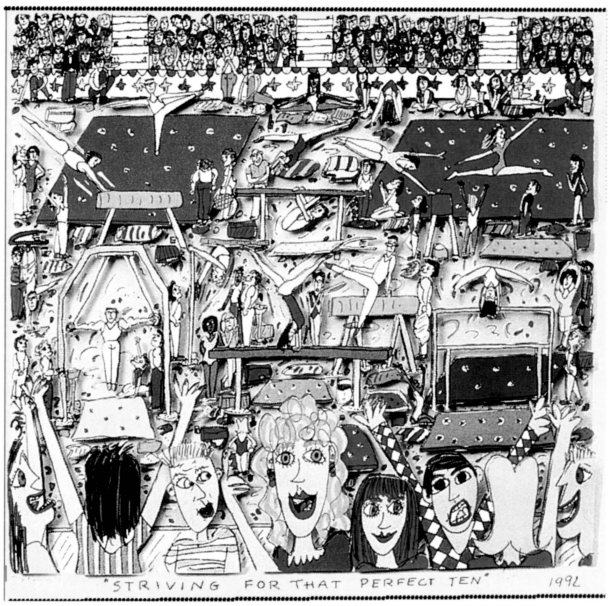
Guerra a l'aigua. Acrílic sobre tela. 1994.



Vine a volar amb mi. Acrílic sobre tela. 1994.



Remata la pilota. Acrílic sobre tela. 1994.



Lluitant pel deu. Panell de seda i retallables en 3D tallats a mà. 1994.

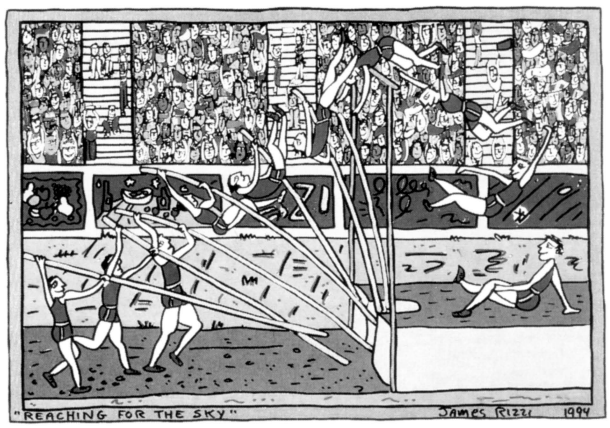
idealitza el nen i l'esperit infantil, ens explica que quan pinta no fa res més que introduir-se sota la pell d'un nen de set o vuit anys i copiar el que aquest dibuixaria amb llapis de colors.

A Rizzi li agradaven especialment les composicions multitudinàries, formades per molts personatges animats que es mouen confusament i que la majoria miren de cara a l'espectador, a través d'uns ulls expressius de mida desmesurada. Els cels que pinta estan totalment ocupats per un sol que generalment somriu, per estrafolaris estels en les nits de lluna i per núvols i ocells i màquines voladores. En el quadre anomenat *Anem a perdre'ns a Coney Island*, el seu biògraf George Plimton ha comptat més de mil personatges. Rizzi posseeix un estil propi, inconfusible, que d'acord amb les característiques artístiques descrites i amb les temàtiques de les seves obres ha estat definit com a Primitivisme Urbà. La seva producció és molt extensa i pot trobar-se incorporada a la publicitat en forma de litografies (Philip Morris, porcellana Rossenthal), pel·lícules per a televisió, àlbums de discos, vídeos (del grup de Tom Tom club) o la decoració mural i incús de l'exterior d'un Boeing de la Condor Airlines. Des de 1974, any en què va exposar per primera vegada en el museu de Brooklyn, ha participat en exposicions individuals o col·lectives a Estats Units, Japó, Canadà, Alemanya i Suïssa.

Un pintor de multituds, color i animació com Rizzi havia forçosament de quedar seduït per l'esport, tenint en compte que, com sabem, tenia un sentit aferrat esportiu adquirit pel fet que en la seva adolescència practicava l'atletisme i la natació.

En l'exposició del museu de Lausanne, va presentar 109 teles de temàtica esportiva, pintades amb tècnica acrílica, realitzades expressament per a l'ocasió i 17 obres anteriors en tres dimensions, construïdes amb retalls fets a mà sobre uns pannells de teixit de seda. La col·lecció abraça la totalitat dels esports olímpics. Mentre que les pintures acríliques estan generalment dedicades a situacions esportives concretes d'un o pocs protagonistes, les construccions en tres dimensions són representacions multitudinàries d'un esport (futbol, tennis, hoquei gel, esquí, patinatge, beisbol, etc.) i el seu entorn. Algunes de les teles en què Rizzi mostra unes divertides seqüències d'un tècnica esportiva (triple salt, natació sincronitzada, llançament de pes, barra d'equilibris o salt de perxa) són molt interessants. Cada una de les obres posseeix un enginyós títol referit a la situació que es troba representada.

EL CIO ha cregut, pensem que molt acertadament, que Rizzi trobarà en la gegantesca i variada d'uns Jocs Olímpics molts motius d'inspiració. Per aquesta raó, li han sol·licitat d'una sèrie de quadres que commemoren les cerimònies dels Jocs Olímpics del centenari a Atlanta. Estem segur que James Rizzi complirà satisfactòriament l'encàrrec i ens proporcionarà, gràcies a un primitivisme urbà i esportiu, unes obres que reflectiran el color i esperit dels esdeveniments viscuts a Atlanta'96.



Aconseguint el cel. Acrílic sobre tela. 1994.

UN QUADRE DE LA CORDOVESA ÁNGELES ALCÁNTARA PER A LA PINACOTECA DEL CIO

Ramon Balius

Sota el títol l'*Estètica de l'esport*, es va celebrar el passat mes d'abril a la Galeria d'Art Recoletos de Madrid una exposició col·lectiva, en la qual participava un petit grup de joves artistes i entre ells, la pintora cordovesa Ángeles Alcántara. Llicenciada en Belles Arts per la Facultat de Sevilla i amb estudis a França i Anglaterra, pertany, segons el crític Juan Cardona, a l'escola sevillana neofiguralista. A la mostra presentava sis olis sobre fusta, quasi tots dedicats a situacions esportives d'equip, especialment futbolístiques. Són obres en les quals cerca essencialment el moviment a través de figures desdibuixades, amb poques línies i gràcies a grans masses de color, d'un cromatisme suau amb escassos contrastos.

Entre els quadres exposats, tots amb títols suggerents (p. ex. *Moviment*, *Ritmes de joc*, etc.), hem de destacar l'anomenat *Lluita entre dos*. És una escena de gran força i moviment, en la qual dos futbolistes que corren en direcció a l'espectador de la pintura lluiten lleialment per la pilota. Aquesta obra a merescut entrar a formar part de l'extraordinària —en nombre i qualitat— pinacoteca del CIO. Esperem que aquest fet sigui un estímul per tal que Ángeles Alcántara persisteixi en la temàtica esportiva.



Lluita entre dos. Oli sobre fusta, 1996.