

apunts

EDUCACIÓ FÍSICA I ESPORTS

84

2n trimestre 2006 · 5 € (IVA inclòs)



INEFC



Apunts per al segle XXI

Entorn d'una estètica de l'esport

Així com tot bon artista ha de descobrir-nos l'autèntica naturalesa de les coses, i aspirar a canviar la realitat; el conjunt de l'esport, com a moviment artístic, ha d'assenyalar-nos el genuí funcionament de la realitat social i aspirar a regenerar el món.

Encara que el terme *estètica* té diversos significats especials, en el context de les ciències socials és utilitzat preferentment per designar el conjunt d'investigacions que es troben relacionades amb les arts. *Estètica* és l'estudi del comportament i l'experiència de l'home en crear art, en percebre i comprendre l'art i en ser influït per l'art. L'art és el mitjà que promou una fusió de l'individu amb el tot; l'home, per depassar els límits que li imposa la individualitat i convertir-la en social ha d'apropriar-se d'altres experiències que l'atreugin poderosament i així poder compartir-les i sentir-les amb els altres éssers. L'estètica manté una estreta relació amb l'art mitjançant la bellesa, la satisfacció, l'harmonia i les emocions que provoca una obra d'art; el gust és l'instrument de què disposem perquè una obra d'art ens agradi o ens desagradi, ens emocionï o no, i en funció d'aquestes íntimes i intransferibles sensacions emetem un judici estètic sobre allò que observem. L'esport és una manifestació humana que esdevé una obra d'art, en la naturalesa de la qual es troba subjacent l'espectacle esportiu que concita enormes mostres de satisfacció, emoció i adhesió gairebé arreu del món, i configura per dret propi un art esportiu i, en conseqüència, una genuïna *estètica esportiva*.

I

Des del punt de vista històric, hi ha hagut moltes civilitzacions que han considerat el model del cos i les seves manifestacions corporals com un valor estètic de primera categoria. Fins i tot alguns pobles primitius han valorat més la bellesa plàstica que no pas l'eficàcia en les pràctiques lúdiques agonístiques. En la nostra època, l'esport es decanta indefectiblement pel rendiment, en detriment de la bellesa, perquè la bellesa deixa indiferents la majoria de practicants i espectadors, l'admiració s'adreça sobretot a l'eficàcia i al poder corporal i mental, i valora amb exclusivitat el triomf per damunt de qualsevol altra consideració d'ordre estètic.

En el moment d'analitzar sota el calidoscopi de l'estètica l'esport institucionalitzat, apareixen els primers interrogants: per què es dona una adhesió massiva del públic a l'espectacle esportiu i a la pràctica de l'esport? Per què hi ha aquest enorme interès pels grans esdeveniments esportius: Jocs Olímpics, Campionats del món, Jocs Panamericans, Torneigs de Tennis, etc.? Perquè l'esport és primer que tot un relat èpic, una bella història, on s'encreuen l'emoció, la imaginació i la màgia que hi són inherents.

Però, per què és una bella història? L'esport és bell en si i per si –Pierre de Coubertain, restaurador i impulsor dels Jocs Olímpics moderns, gosa fer l'afirmació ontològica de l'esport com a bellesa en el primer vers de la seva *Oda Olímpica*, que diu així “Oh, esport!, tu ets bellesa”–, però no és bell en virtut d'alguna cosa externa, per la qual cosa cal definir la naturalesa de la seva estètica. L'estètica de l'esport consta de dues parts: en primer lloc és una estètica de la comunicació –què hi ha de bell en l'esport? Què ens n'atreu?– En segon lloc és una estètica de la creació –on és l'obra? I l'autor? On rau l'originalitat de l'obra?

L'essència de la bellesa de l'esport enclou l'ordre, la proporció, la simetria, l'harmonia... que són fonamentalment interaccions que no poden ser identificades únicament mitjançant els sentits; aquests només són agents que actuen a través de l'esperit. Per tant, no són els sentits, sinó l'esperit allò que copsa la bellesa i que posseeix l'experiència de l'estètica de l'esport.

L'esport és un espectacle en què l'esportista es comunica amb els espectadors posant-se a prova en un conflicte amb un altre/a esportista de nivell competitiu similar; ambdós desenvolupen tasques semblants i el paper de les expectatives hi aconsegueix una funció important. Si busquem les estructures racionals que fonamenten l'estètica de l'esport amb la comunicació i la seva força d'atracció i expectació, descobrim el següent:

II

L'esport és una manifestació que té un aspecte plàstic i coreogràfic formidable. Als espectacles esportius l'espectador pot contemplar una agradable combinació d'actituds, moviments col·lectius, formes i colors que proporcionen indubtablement un efecte estètic espectacular i, doncs, bell i agradable. Es tracta del plaer extern de les sensacions.

L'esport és una activitat que promou un codi ètic definit. La pràctica de l'esport o l'espectacle esportiu comporten en el seu *currículum ocult* els valors de l'esport que corresponen als valors de la Modernitat: treball, esforç, disciplina, respecte, igualtat, sentit d'equip, esperit guanyador, acceptació de la derrota, superació, progrés, rècord, competir, etc. L'esport forja el caràcter dels esportistes i inculca els valors que comporta l'esport. La competició produeix excel·lència, i indueix els esportistes a l'esforç, la superació, el progrés i la marca personal, mostra els límits i les potencialitats de cadascú i proporciona la seguretat i l'autoestima necessàries per al creixement personal. L'esport, com a microcosmos de la realitat social, si és interpretat correctament, es pot convertir en un excel·lent laboratori lúdic que prepara per a la vida.

L'esport és una pràctica humana i civilitzada. L'esport és una manifestació humana practicada per esportistes i seguida amb expectació pels espectadors, que es fonamenta en un conflicte competitiu en el qual l'agressivitat i l'esforç extrems han de compatibilitzar-se amb el respecte a les normes i als rivals en l'afany de victòria. Els valors humans ressorgeixen en el conflicte esportiu i també n'apareix la degradació quan el partit o la competició degenera. L'esport gaudeix d'un instrument original que neix en els seus orígens durant l'Anglaterra vuitcentista, que és el concepte d'esportivitat –*fair play*– que va ser creat inicialment per la burgesia introductora de l'esport, com una ideologia defensiva que van utilitzar en el procés de civilització dels brutals jocs col·lectius practicats per les classes baixes amb particular rudesia i perill i que van precedir els jocs esportius actuals. És un plaer moral observar les conductes humanes notables en les accions del joc al marge del mateix convencionalisme de la competició. La racionalització dels jocs tradicionals, que després van ser transformats en esport, l'elaboració de normes estrictes que van reglar l'esport per a reduir-ne l'agressivitat i la violència del joc, el *fair play* i les conductes humanes exemplificants que es donen en les competicions humanitzen i civilitzen a l'esport.

L'esport presenta un aspecte racional i especialitzat. El conflicte esportiu destil·la un plaer per als entesos, que gaudeixen molt més que no pas el lloc de les accions concretes i especialitzades que s'hi observen. Des del punt de vista tècnic, el joc es reconeix mitjançant els angles, les línies, les trajectòries, els espais i les situacions d'equilibri i desequilibri. Des del punt de vista tàctic, les accions col·lectives i individuals, treballades i consensuades prèviament, se sincronitzen per controlar el ritme de joc i dominar els espais clau. L'estratègia consisteix en la gestió, el control i l'explotació dels recursos humans, cognitius, psicològics, materials, comunicatius o financers que cada equip utilitza per assolir la victòria. És la bellesa de la tècnica, la tàctica i l'estratègia que, de forma independent i alhora integrada, proporcionen un plaer exclusiu al coneixedor i a l'expert.

A l'esport hi trobem bons nivells d'imaginació, enginy i creativitat. És l'estètica de la creació de l'esport. Malgrat els perills que sotgen el desenvolupament espontani de l'esperit creatiu en la concepció i pràctica de l'esport –desludi-

ficació, transcendentalització, mercantilització, sensacionalisme, especialització, robotització–, a l'esport existeixen alts nivells d'imaginació i creativitat. La personalitat, l'estil, l'autoritat moral, la capacitat d'imposar-se i l'autoritat moral d'un campió en el terreny de joc són una mostra constant de creació. L'estil és l'originalitat pròpia i intransferible que mostra un jugador en el moment d'efectuar les accions tècniques del joc, l'autoritat moral i la personalitat s'expressen millor en el camp de la tàctica i de l'estratègia. També hem de contemplar la creativitat col·lectiva en la qual participen tots els integrants del duel esportiu; en aquest, el resultat no es pot preveure i la incertesa embolcalla l'ambient al voltant d'un conflicte generat entre adversaris enfrontats amb la finalitat d'obtenir alguna cosa externa als mateixos contrincants: la victòria. En cada trobada esportiva s'assisteix a un esdeveniment únic i irreplicable que genera una nova i original obra esportiva, és a dir una autèntica obra d'art.

A l'esport s'hi articula una utopia social feta realitat: la societat sense classes. És l'estètica de la igualtat que es posa de manifest en les demostracions esportives, en les quals s'assaja una societat sense classes ni distincions. Als estadis i a les pistes esportives es produeix contínuament un miracle social, ja que es construeix una insòlita convivència entre els diversos estaments socioeconòmics de la societat que participen de l'espectacle esportiu. Cada grup social ocupa el seu lloc a l'estadi en funció del seu estatus i la seva posició econòmica (laterals, gols, tribuna inferior i superior, llotja d'autoritats) i tots junts animen, pateixen, gaudeixen, guanyen o perden amb l'equip esportiu que representa el club, la ciutat, el país o un col·lectiu determinat. L'espectador esportiu no és únicament un consumidor d'espectacle, a diferència d'un melòman o un cinèfil. Ell forma part de l'espectacle. A l'estètica de la igualtat, s'aparquen momentàniament les posicions i les diferències dels participants, se socialitzen les emocions i es propicia la participació esportiva, igualitària i equitativa per sobre de qualsevol consideració ètnica, religiosa, social, econòmica o ideològica.

III

Tanmateix, allò que constitueix la categoria estètica essencial de l'esport és la tragèdia. Éssers finits en la finitud d'un camp de joc, pretenen d'imposar la seva voluntat infinita en una contradicció inevitable de desitjos. Apareix la violència, és una violència ritual que respecta generalment la regla de joc, la mort és simbòlica, s'ha perdut, s'ha estat eliminat, la mort d'un dels participants o d'un dels equips és inevitable; però el vençut realment no mor, la seva vida li ha estat restituïda perquè pugui oferir-la en una competició ulterior. L'esport és una tragèdica comèdia que es presenta festivament en un ambient catàrtic.

L'esport essencialment és un espectacle que consisteix en un conflicte no cruent en el qual els esportistes actius (els actors) i els esportistes passius (els espectadors) comparteixen una intensa emoció esportiva producte del drama generat pel joc i les seves circumstàncies. El combat lúdic, que es troba estrictament codificat per regles i controlat per jutges, conclou amb la designació d'un vencedor (aleatori entre els diversos participants que lluiten, des d'un pla d'igualtat teòric, però no real, per la victòria); el triomf és formulat per superioritat quantitativa (punts, quilos, segons, metes, gols...), que s'obté mitjançant el desenvolupament màxim de les capacitats musculars actives.

La tragèdia esportiva no es confon amb la tragèdia teatral, en què invariablement es donarà sempre el mateix resultat; en l'esport, el jugador i l'equip creen el seu propi text i el públic espera a cada moment una nova iniciativa i un desenllaç distint. La idea de llibertat substitueix la idea de destí, fatalment algú ha de morir, però no resulta fatal que un tingui més probabilitats que un altre, d'aquí sorgeix el concepte d'aposta i de pronòstic que van néixer amb el naixement de l'esport i que l'han acompanyat fins al moment present.

Els clubs esportius i les federacions constitueixen les organitzacions bàsiques i genuïnes del fabulós entramat de l'esport, no obstant, pel fet de transcórrer en el temps, les competicions esportives, organitzades i gestionades per tota una burocràcia genuïnament esportiva, constitueixen les epopeies de l'esport. El rècord, la gesta i l'èxit esportiu s'amplia i es projecta en l'entorn social i cultural a través de la premsa i la literatura, el lirisme perllonga l'epopeia. D'aquesta manera, a l'esport sorgeixen, igual que a les civilitzacions primitives, els mites i les llegendes avalats per la dada estadística

i el rècord, que són els símbols de la nostra era. Per aquesta via l'esport desborda la pròpia institució i es transforma en poesia i és aquí on arriba al punt més elevat de l'estètica de l'espectacle esportiu.

La institució esportiva neix del desenvolupament i de la sistematització de la tragèdia. La necessitat de prodigar i d'explotar els conflictes esportius perquè generin emoció, imaginació i incertesa condueix obligatòriament a la construcció de diferents sistemes de competició: campionats, torneigs, copes o sistemes de *play-off* amb la finalitat de proporcionar excel·lents tragèdies esportives que en el transcurs del seu desenvolupament esdevinguin autèntiques epopeies de l'esport: els Jocs Olímpics, el *Tour de France*, el torneig de les Sis Nacions de Rugbi, el Campionat Mundial de Futbol, el *play-off* final de l'NBA o el Campionat Mundial d'Automobilisme, per nomenar algunes famoses competicions esportives de gran audiència. L'esport és, d'aquesta manera, un bell relat èpic que ressegueix de la tragèdia esportiva.

IV (Epíleg)

L'esport és una metàfora de la societat que el fa possible; tanmateix, l'obra esportiva *captiva* de forma distinta el participant i l'espectador de com els *captiva* la realitat social, ja que en la contemplació i la participació en una obra esportiva es trenca temporalment amb els lligams de la realitat; i en aquest agradable segrest emocional resideix la clau del plaer i l'adhesió que proporciona la pràctica i l'espectacle esportiu. D'aquí neix el principi estètic fonamental de l'esport.

JAVIER OLIVERA BETRÁN

jolivera@gencat.net

Programa d'outdoor training per augmentar la cohesió d'equips esportius

ORIOL MERCADÉ CANALS*

Llicenciat en Psicologia. Màster en Psicologia de l'Esport

Correspondència amb autor

* urimerca@hotmail.com

Resum

Aquest estudi presenta una intervenció d'activitats outdoor training per a la millora de la cohesió d'equips esportius, entenent la cohesió segons el model de Carron (1982); hem dissenyat les activitats per intervenir en la identitat col·lectiva, l'establiment d'objectius comuns, la definició de rols, les formes estructurades de comunicació i l'eficàcia del grup.

Després de la intervenció en el grup experimental hem obtingut majors índexs de cohesió, tant en l'anàlisi qualitativa del sociograma, com en els resultats quantitatius del qüestionari GEQ (Group Environment Questionnaire) de Carron, Brawley i Widmeyer (1985), igual com de diferència significativa (Pre-Post) en el test de Wilcoxon que fan validar la hipòtesi plantejada.

Paraules clau

Cohesió, *Outdoor training*, Equip esportiu, Entrenament psicològic.

Abstract

Outdoor-Training activities to Improve the Sport Team's Cohesion

This research presents an intervention of outdoor-training activities to improve the sport team's cohesion, understanding a concept of cohesion by a lineal model of Carron (1982), the activities have been made to affect into a team as a whole (collective identity), set common targets, define roles, structured communication forms and team efficiency, to get a better level of cohesion after the intervention at the experimental group, in a qualitative analysis of a social spectrum and applying at the G.E.Q questionnaire (Group Environment Questionnaire) of Carron, Brawley and Widmeyer (1985) and to achieve a significant improvement in the Wilcoxon test that validate our hypothesis presentation.

Key words

Cohesion, Outdoor training, Sport team, Psychology training.

Introducció

L'esport s'ha convertit en un fenomen sociocultural de primer ordre en la societat, i això ha provocat un augment d'esforços dels professionals que hi intervenen, per tal de millorar el rendiment dels esportistes, amb l'objectiu de proveir-los del màxim de recursos davant els fenòmens canviants de la competició, sense tenir en compte els factors socials que intervenen a l'hora d'executar bé una acció en conjunt.

Vives (1995) recorda que estem davant d'una situació dinàmica, on la suma dels diferents elements que interaccionen entre ells, marcarà el rendiment dels subjectes, per la qual cosa cada vegada més, els entrenadors, psicòlegs esportius, jugadors i dirigents, consideren que els equips que actuen com un sol individu, s'adapten més fàcilment a les diferents demandes del joc (Palmi, 1994).

Cada cop hi ha més institucions que utilitzen l'*out-*

door training per desenvolupar els processos de competència cognitiva, entesa com a elaboració de plans mentals, formulació d'objectius, presa de decisions, i de transformació de l'organització per tal d'enfortir les habilitats de lideratge, motivació, comunicació i fidelitat (Assens, 2002).

En essència, una activitat *outdoor training* es caracteritza per superar un seguit d'obstacles en un medi natural canviant, mitjançant l'ús d'habilitats personals, destresa física, creativitat i capacitat de treball en grup, en un temps breu, amb el principal objectiu d'identificar i emfasitzar les accions positives dels participants, per augmentar-ne l'autoestima i replantejar els obstacles trobats en les experiències negatives com a noves possibilitats d'aprendre, tot reforçant sempre la iniciativa personal, en un clima psicològic de seguretat i llibertat d'expressió (Martín i Palmi, 1995).

Seguint la línia de Carron (1982), s'entén com a cohesió el procés dinàmic que es reflecteix en la tendència del grup a no separar-se i mantenir-se unit en la persecució dels objectius. Tradicionalment, ha estat considerat un concepte sinònim d'"unió" i és un dels grans objectius que els tècnics aspiren a obtenir en els seus equips, per aconseguir, com indica Palmi (1994), que el "nosaltres col·lectiu" predomini sobre el "jo individual".

La majoria de revisions històriques recents s'apunta al concepte de cohesió a partir de l'atracció dels membres cap al grup. Així, la cohesió, s'ha determinat sumant els valors de l'atracció individual i valorant el compromís dels membres cap a la tasca del grup. Les característiques principals que es poden fragmentar d'aquest complex constructe, són les següents:

- **Identitat col·lectiva:** El grup es perfila com una unitat funcional diferenciada d'altres i tot l'equip té unes característiques que poden contribuir a aquesta identitat de l'equip, relacionada amb l'entitat que els agrupa. L'estabilitat en la plantilla, el control de la formació de subgrups i el respecte per les normes de la institució i de l'equip en seran factors bàsics.
- **Objectius comuns:** Els membres d'un equip esportiu es relacionen, s'esforcen i treballen per poder aconseguir els objectius que els uneixen. Aquestes fites es poden establir a curt, mitjà o llarg termini; en els equips cohesionats és més fàcil l'autovaloració segons l'esforç i el rendiment obtingut.
- **Definició de rols:** Són pautes definides d'actuació de cada membre del grup dintre de l'equip, conegudes per tot el grup, i que el caracteritzen com a tal. Aquests rols han de quedar molt clars i han de ser acceptats pels membres del grup.
- **Formes estructurades de comunicació:** Estratègies de comunicació entre els jugadors, amb l'entrenador o amb el líder de l'equip, mitjançant l'ús del diàleg, de codis i del llenguatge propi de l'esport, de forma flexible, descentralitzada i coneguda per tothom, per obtenir un nivell de satisfacció, participació i rendiment alt en les tasques a exercir (Shaw, 1981).
- **Eficàcia col·lectiva:** Recursos psicològics comuns en tots els esports, que els jugadors haurien de conèixer per fer-los servir en competició en benefici de l'equip, com ara: l'autoexigència,

l'acceptació d'errors, els objectius individuals, els aspectes disciplinaris i la convivència social, que faran augmentar l'eficàcia col·lectiva, les consignes i estratègies de rendiment (Bandura, 1986).

La intenció d'aquest estudi és avaluar la influència que té una intervenció d'*outdoor training* en el grau de cohesió d'un equip esportiu, esperant que l'*outdoor training* que, com ens presenta Ewert (1987), és utilitzat actualment en l'àmbit empresarial i afegint-hi el fet que les bases d'unió d'un grup empresarial i les d'un equip esportiu són bàsicament les mateixes (l'augment de rendiment per aconseguir èxits), resulti eficaç per cohesionar equips esportius.

Mètode

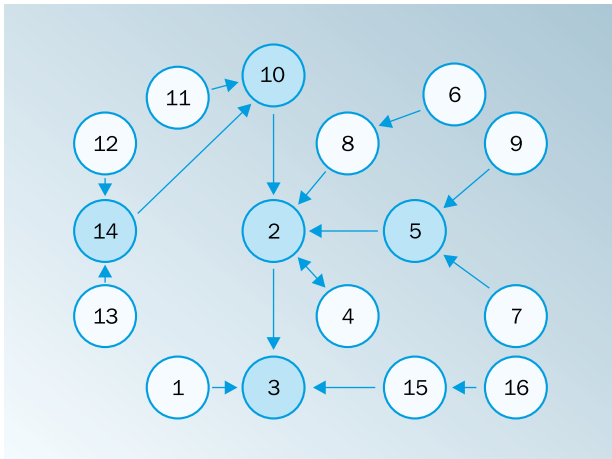
Mostra

Es van triar dos equips de waterpolo masculí, de dos clubs socials de natació, de nivell similar. L'equip que actuarà de grup experimental és compost per 16 membres, amb una mitjana d'edat de 17,12 anys, en edats compreses entre els 14 i els 18 anys i un grup control de 15 integrants, que va ser reduït a 9 subjectes, que eren els que tenien edats compreses entre els mateixos límits que el grup experimental, amb una mitjana de 16,33 anys.

Instruments de mesura

Malgrat que en nombrosos estudis es comprova la relació entre les variables cohesió i resultats, no n'és clara la causalitat, per això l'avaluació no serà realitzada a partir dels resultats esportius precedents, sinó a partir dels canvis del nivell de satisfacció de l'ambient de l'equip, que mesura el qüestionari per a la cohesió del GEQ (*Group Environment Questionnaire*) de Carron, Brawley i Widmeyer (1985), que es troba dividit en quatre subescales: la percepció social de cohesió individual (ATG-s) i grupal (GI-s) i la percepció individual de tasca (ATG-t), i la grupal (GI-t).

També s'utilitzarà el dibuix sociogràfic de l'equip com a mesura alternativa per obtenir un altre índex del grau de cohesió, per entendre millor els resultats obtinguts, però sobretot per entendre l'estructura i funcionament del grup i dissenyar les activitats; preguntarem tres situacions de les quals ens interessa obtenir informació: preferències i rebuigs en el grup, i l'avaluació esportiva dintre de l'equip (*Fig. 1*).


Figura 1

Sociograma corresponent a les eleccions positives de la pregunta de relacions.

Procediment

Després d'una observació prèvia de l'equip en competició per establir-ne la tendència natural, es va entrevistar l'entrenador del grup experimental per conèixer millor el seu punt de vista sobre els mem-

bres de l'equip i vam passar els qüestionaris als dos grups de l'estudi; vam realitzar la primera sessió als 10 dies; (amb durada de 2 hores, començant amb la presentació i acabant en l'equador dels exercicis) i continuant amb la segona sessió als 10 dies d'haver realitzat la primera, amb una durada d'hora i mitja, acabant els exercicis i el *feedback* final; vam tornar a passar els qüestionaris als 10 dies de realitzar la segona i última sessió.

Per realitzar la intervenció en *outdoor training*, es van adaptar les activitats més comunes d'aquesta disciplina, la de la *gallina cega*, *cercles i quadrats de persones*, *caiguda al buit* o, *el pastor i les ovelles*, *el molí de la confiança*... a les necessitats dels seus destinataris: *un equip esportiu*; a l'edat: *adolescents*; a l'esport en què competeixen: *waterpolo*; i a una trama que dona sentit i continuïtat al conjunt d'activitats (Feixa, 1995): *El senyor dels anells*, per intervenir de forma directa en els aspectes que es voldria millorar: *la identitat col·lectiva*, *l'establiment d'objectius comuns*, *la definició de rols*, *les formes estructurades de comunicació* i *l'eficàcia col·lectiva*, sota la supervisió d'un psicòleg, organitzador del programa, que dirigia i avaluava les activitats (*taula 1*).

Títol	Instruccions	Objectius	Feedback
Presentació teòrica	Informació teòrica, en què consisteix, d'on surt, bibliografia a consultar.	Posar seriositat en les activitats. Potenciar la reflexió del jugador.	Què en saben ja, del tema? Què n'opinen?
Introducció	Normes de comportament, establiment d'horaris, equipament i lloc on es realitzarà i funcionament de les activitats.	Compromís dels jugadors. Saber quins materials, quin espai i quines persones tenim per a la intervenció.	Volen fer-ho? Podran fer-ho? Es troben disponibles?
Història	Explicació de qui són, on es troben, què han d'aconseguir i com ho poden fer.	<i>Motivar:</i> Fer més amena la intervenció. Potenciar la implicació i donar-hi sentit.	Han vist la pel·lícula? En què s'assembla la seva situació a la de la pel·lícula?
Exercici 1 "A les palpenes per boscos i mines"	Inventar-se un crit d'equip abans de començar i mig equip guiarà l'altre mig amb els ulls embenats i agafats a una corda, mitjançant instruccions verbals.	<i>Identitat col·lectiva i motivació:</i> Facilitar el procés de formació de l'equip, des de l'individu, passant pel grup fins a l'equip.	Què prefereixen ser, guies o cecs? Què significa cada rol? Quines sensacions han tingut? Com és la nostra corda, la que ens uneix? Com ens hem transformat en equip?

Taula 1

Proposta d'intervenció en outdoor training per a un equip esportiu.

Títol	Instruccions	Objectius	Feedback
Exercici 2 "El costat fosc de Saruman"	Els jugadors amb els ulls embenats reben un sobre amb el missatge de formar un cercle humà, però n'hi ha un que rep instruccions que l'obliguen a impedir als seus companys que ho facin.	<i>Definició i acceptació de rols i dinàmica de grups:</i> conscienciar sobre les múltiples forces que poden actuar a l'interior d'un grup, per a vulnerar-ne la unió.	Què està passant? Quina diferència hi ha entre l'activitat anterior i aquesta? Per què ha sortit bé? Diferenciar persona de conducta. Com cal mantenir la comunicació davant aquests casos?
Exercici 3 "Anell del bé contra anell del mal"	Amb els ulls embenats, decidir una estratègia per formar un quadrat amb una corda i construir-lo en creure que estan d'acord.	<i>Establiment d'objectius comuns;</i> <i>Autogestió.</i> <i>Lideratge.</i> <i>Autocrítica.</i>	Opinió dels companys. Quines actituds o decisions han ajudat a la creació del quadrat o l'han obstaculitzat? Concepte de lideratge i paper de l'entrenador.
Exercici 4 "La tempesta de fred"	Fer un petit cercle i que cada component de l'equip hi vagi entrant i balancejar-lo aguantant-lo només pels peus.	<i>Confiança i cooperació:</i> Crear un clima de confiança i sensibilitzar el grup sobre la importància de la bona relació entre companys.	Com us heu sentit tractats? Estàveu relaxats? Influeix en la forma de tractar després els altres? Què representa la persona que es troba al mig i les de l'exterior?
Exercici 5: "Camí a Mordor"	Mig equip ha de guiar, mitjançant un codi propi de lletres soles, l'altre mig, embenat, a un punt de concentració.	Desenvolupar la capacitat de negociació i creativitat col·lectiva dels membres del grup.	Quina estratègia s'ha seguit? Podia haver-n'hi d'altres? Com s'ha negociat l'estratègia? Ha sortit algun líder?
Exercici 6: "El salt del pont"	Des d'una altura de 2 metres i mig es deixarà caure un company en posició recta i amb els braços encreuats i els companys de sota l'entomaran.	<i>Eficàcia conductual:</i> Autoexigència, Internalisme, objectius individuals. Disciplina esportiva: puntualitat i absència. Convivència social.	Tenies confiança que no passaria res? De què dubtàveu? Et transmetien seguretat els teus companys quan et deien que estaven preparats? Sou un equip?
Final	Repassar les activitats realitzades i els components i objectius que estaven en joc, com han sortit i què poden millorar.	Que entenguin el significat de les activitats realitzades i que en vegin l'aplicació en altres camps.	Com ens ha sortit? Què hem fet bé? Quins problemes hem tingut? Quins errors es poden millorar?

Taula 1

Proposta d'intervenció en outdoor training per a un equip esportiu. (Continuació.)

Resultats

A partir de la prova de Wilcoxon, que compara els resultats obtinguts entre el test previ i posterior dels resultats que s'obtenen en una escala de Lickert en el GEQ, vam observar que la diferència en el grup experimental arriba a ser de 0,015, per tant significativa ($p < 0,05$), mentre que la del grup control no ho arriba a ser, atès que el seu resultat és de 0,593, molt superior al límit estadístic. Aquesta tendència, es manté també,

en l'apreciació de la variació de l'índex obtingut al sociograma (fig. 2).

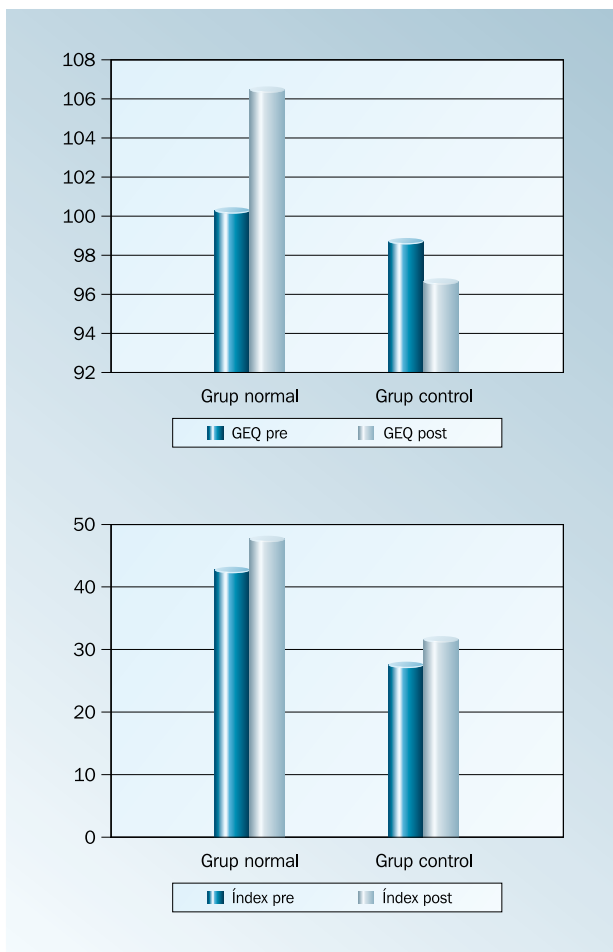
Ben entès que la diferencia de subjectes i d'edat entre els grups experimental i control, obligava a realitzar la prova no paramètrica de Mann-Whitney de comparació pretest de les mostres independents, on el valor de " p " és superior a 0,05 i per tant les mostres no són estadísticament comparables.

En els subtests del GEQ, es pot apreciar que, de tots

Grup	Subescala ATG-s (Percepció individual social)	Subescala ATG-t (Percepció individual per tasca)	Subescala GL-s (Percepció individual social)	Subescala GL-t (Percepció individual per tasca)
Experimental	29,21 a 32,50 = 3,29	22,79 a 24,71 = 1,92	21,50 a 21,79 = 0,29	27,43 a 28,36 = 0,93
Control	30,89 a 33,22 = 2,33	22 a 20,33 = -1,67	21,11 a 22 = 0,89	25,11 a 21,89 = -3,22

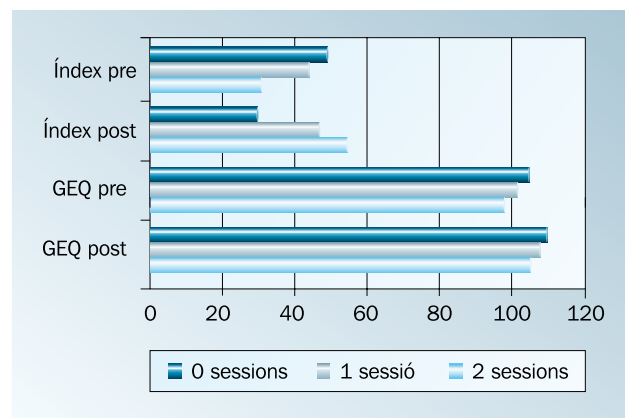
Taula 2

Evolució de la mitjana a les subescales del GEQ, per als grups experimental i control.


Figura 2

Resultats dels qüestionaris del GEQ (amunt) i índex de cohesió del sociograma, abans (pre) i després (post) de realitzar la intervenció amb un dels dos equips.

plegats, els que més han evolucionat són els de percepció individual, per sobre dels de percepció grupal, que pràcticament no varien (taula 2) i si fem una valoració qualitativa intragrup, observem que, segons la major o menor assistència a les sessions, hi ha variacions en l'estatus dintre


Figura 3

Resultats pre/post del GEQ i de l'índex de cohesió del sociograma, segons les sessions d'intervenció a què han assistit.

del grup; els que han assistit a les dues sessions mostren un major augment en els resultats finals i són més valorats que no pas els que solament han assistit a una sessió i aquests, de la seva banda, ho estan més que els que no van poder assistir a cap sessió. (Fig. 3)

Conclusions

A partir dels resultats, podem trobar algunes divergències amb altres estudis similars que havíem presentat anteriorment, com ara la variació dels criteris per a l'elecció dels líders, abans i després de la intervenció en *outdoor*, que s'observa en l'estudi de Polley *et al.* (1994) i que no es produeix en l'estudi que presentem, probablement perquè en lloc de treballar amb un centenar de cadets, en l'estudi actual vam tractar amb un equip reduït que porta anys interaccionant i les seves relacions són massa fortes perquè puguin variar, encara que podem destacar, que els que lideren ho fan d'acord amb el bon domini que tenen del joc, segons l'entrenador i els companys.

D'altra banda, sí que trobem semblances a les conclusions de l'estudi de Rainey i Scheiveckert (1988), on la intervenció resulta més eficaç per als membres que la realitzen sencera. Tanmateix, és molt probable que els aprenentatges obtinguts pels membres presents en la intervenció s'estenguin vers els companys que no hi van poder assistir, atès que aquests, en un nivell inferior als primers, també es perceben ells mateixos i l'equip com a més cohesionat.

Pel que fa a l'increment de valoració pròpia, per sobre de la grupal, hem de tenir en compte que treballem amb un grup en constant competitivitat entre ells i que es troben en una edat, l'adolescent, en la qual resulta més factible la valoració pròpia que no pas la conjunta.

En tot moment hem estat conscients de les característiques d'aquest estudi, amb una variable a avaluar tan complexa, multifactorial i poc definida com la cohesió, i amb una mostra reduïda i emocionalment inestable, típica de la joventut i un context tan desfavorable per a la regularitat com ho és qualsevol final de temporada competitiva.

En aquestes condicions, és molt probable l'aparició de variables no controlables, i no amb la intenció d'eliminar-les totes, però sí, de tenir el màxim control sobre les més explícites, cal comptar amb un grup control del mateix esport, amb característiques semblants i amb els mateixos objectius, a l'inici de la temporada. Unes condicions prou importants, que en el present estudi no es van poder obtenir i tal vegada van afectar els resultats finals.

Les raons d'heterogeneïtat de les mostres i de poc control sobre les activitats extraesportives dels dos grups, que podrien fer variar el grau de cohesió, són les que no ens permeten d'obtenir uns resultats estadístics significatius en la prova de Mann-Whitney, pel que fa a la comparança vàlida entre grups.

Bibliografia

- Assens, J. (2002). *Outdoor training*: Fiasco o revolució. *Capital Humano*, 153, Març.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Brawley, L. R. (1990). Group cohesion: status, problems and future directions. *International Journal of Sport psychology*, 21, 355-379.
- Carron, A. (1982). Cohesiveness in sport groups: Interpretations and considerations. *Journal of Sport Psychology*, 4, 123-138.
- Carron, Brawley i Widmeyer (1985). The development of an instrument to assess cohesion in sport teams; the GEQ. *Journal of sport psychology*, 7, 244-266.
- (1987). Assessing the cohesions of teams: validity of the Group Environment Questionnaire. *Journal of Sport Psychology*, 9, 275-294.
- Ewert, A. (1987). Outdoor Adventure Recreation: A trend analysis. *Journal of Park and recreation Administration*, 5 (2) 57-56
- Feixa, C. (1995). L'aventura imaginària: una visió antropològica de les activitats físiques d'aventura a la natura. *Apunts. Educació Física i Esports* (41), 36-44.
- Funollet, F. (1995). Les activitats a la natura com a marc d'una educació física activa i eficaç. *Apunts. Educació Física i Esports* (51).
- Landers, D. M.; Wilkinson, M. O.; Hatfield, B. D. i Barber, H. (1982). Causality and the cohesion-performance relationship. *Journal of Sport Psychology*, 4, 170-183
- Martí, A. i Palmi, J. (1995). Components psicològics de l'activitat física en el medi natural: una proposta d'evaluació. *XII-XIII Jornades de psicologia de l'activitat física y de l'esport*, pàg. 103.
- Mickalchki, A. (1969). Group cohesion reconsidered. London, Canada: School of Business Administration, University of Western Ontario.
- Palmi, J. (1994). La cohesió i el rendiment en esports d'equip, experiència en hoquei patins alt rendiment. *Apunts. Educació Física i Esports* (35), 38-43.
- Polley, Richard, Eid, Jarle (1994). First among equals: leaders, peers and choice. *Journal of Group Psychotherapy*, Estiu. Vol 42 (2); 59-76.
- Shaw, M. E. (1981). *Group Dynamics* (3a ed.). New York: McGraw-Hill.
- Viadé, A. (2003). *Psicologia del rendimiento deportivo*. Barcelona: UOC.
- Vives, E. V. (1995). *Intervenció y avaluació en cohesió d'equip. Una aplicació al futbol*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona.

Eficàcia d'un programa d'intervenció per a la millora de la creativitat motriu en un grup de discapacitats psíquiques

AURORA MARTÍNEZ VIDAL*

Llicenciada en Educació Física. Doctora en Belles Arts. Departament Didàctiques Especials.

Universidad de Vigo

M.ª DEL PINO DÍAZ PEREIRA**

Doctora en Psicologia. Departament Didàctiques Especials.

Universidad de Vigo

Correspondència amb autors

* aurora@uvigo.es

** pinod@uvigo.es

Resum

La rigidesa de comportament, i les dificultats per variar i adaptar la resposta motriu davant diferents situacions, és un aspecte associat sovint als subjectes amb discapacitat psíquica. La creativitat motriu, definida com la capacitat de produir respostes fluides, variades i originals davant diverses situacions, constitueix un dels constructes utilitzats per a l'avaluació d'aquests aspectes del comportament motor. L'objectiu d'aquest estudi és analitzar l'eficàcia d'un programa d'intervenció, basat en la tècnica de variació sistemàtica, per modificar els nivells de creativitat motriu en un grup de discapacitats psíquiques. Tretze subjectes amb discapacitat psíquica moderada van participar en la investigació. Al començament de l'estudi es va procedir a avaluar el nivell de fluïdesa (nombre de respostes), la flexibilitat (varietat) i l'originalitat (novetat) davant dos tipus de tasques motrius (locomoció i manipulació d'objectes); posteriorment, al llarg d'un període de sis mesos els subjectes van ser entrenats en l'ús de la tècnica de variació sistemàtica de moviment de Mosston i Asworth (1996). Un cop finalitzada la intervenció, els resultats van indicar diferències significatives entre les mesures pre intervenció i post intervenció en l'indicador de flexibilitat, i es va fer palesa l'eficàcia d'aquesta tècnica per millorar el nivell d'adaptació motriu en subjectes discapacitats.

Paraules clau

Creativitat motriu, Intervenció, Discapacitats psíquiques.

Abstract

The efficacy of a programme for improving the motor creativity of psychically disabled people

The psychically disabled frequently exhibit stiff movements and poor motor response adaptation. One measure of these phenomena is motor creativity, defined as the ability to produce fluid, varied and original motor responses appropriate to the stimulus situation. To evaluate the efficacy of a six-month programme for improving the motor creativity of psychically disabled persons that is based on Mosston and Ashworth's systematic variation of movement technique, we measured the motor creativity of 13 moderately disabled subjects, before and after administration of the programme, in terms of the fluency (number of responses), flexibility (variety) and originality (novelty) exhibited in a locomotion task and an object manipulation task. By the end of the programme the group showed a significant improvement in flexibility, which supports the ability of the programme to improve motor response adaptation, but no significant change in fluency or originality.

Key words

Motor creativity, Education program, Psychically disabled.

Introducció

Conducta motriu i creativitat

L'interès per les capacitats creatives relacionades amb el moviment té l'origen en la psicologia diferencial, més concretament en els estudis pioners de Guilford i Torrance. A partir d'aquests treballs, la creativitat relacionada amb el moviment ha estat definida com la *capacitat de produir respostes fluides, diferents i noves per resoldre un problema motor*, problema, que pot

tenir un caràcter funcional (e.g. portar un mòbil cap a un objectiu), o bé, una finalitat estètica o expressiva, com s'esdevé en el camp de la dansa o la coreografia. Igualment, al costat del constructe teòric, l'enfocament psicomètric ha desenvolupat un seguit de tests (e.g. Wyrrick, 1968; Doddos, 1973; Johnson, 1977; Bertsch, 1983; Brennan, 1983; Sherrill, 1983; Torrance *et al.*, 1981; Murcia-Peña, 2002) que han estat utilitzats per observar i mesurar la creativitat motriu

d'una forma operativa; han destacat com a indicadors de mesura més utilitzats, la *fluïdesa*, la *flexibilitat* i l'*originalitat*.

La *fluïdesa* representa el pol quantitatiu de la creativitat motriu, i és definida com la capacitat per produir el major nombre de respostes motrius diferents davant d'una situació o problema. És estimada pel nombre de respostes motores diferents que el subjecte emet en un temps determinat. Alhora, la *flexibilitat* i l'*originalitat motriu* representen el vessant qualitatiu d'aquesta capacitat. La flexibilitat es refereix a la capacitat per al canvi i per a l'adaptació, i és avaluada considerant la varietat en el tipus de respostes (respostes pertanyents a categories diferents de moviment) que el subjecte utilitza per a la resolució d'un problema. Aquest indicador presenta algunes dificultats per a objectivar-lo, atesa la diversitat de categories que pot presentar un patró de moviment, i també per la necessitat d'establir-ne una catalogació prèvia. L'*originalitat* és definida com la capacitat per a produir respostes inusitades, però congruents, útils i valuoses per donar resposta al problema plantejat. És estimada comparant les respostes que emet el subjecte amb les produïdes pel seu grup de referència, comptabilitzant el nombre de respostes motrius úniques aportades per un subjecte dintre d'un grup.

Així doncs, la *creativitat motriu*, com a compendi de capacitats psicològiques i motrius, permet a l'individu buscar i trobar solucions a problemes motors pel camí de la varietat de respostes, i també apartar-se de respostes estereotipades i trobar solucions noves i fora del comú. La creativitat motriu, especialment la flexibilitat, és responsable, en gran mesura, de l'adaptació al medi físic o social, igual com de l'èxit o el fracàs en la interacció motriu de la persona amb el medi.

En aquest sentit, la conducta motriu del discapacitat mental es caracteritza per una escassa flexibilitat, i presenta dificultats per respondre davant de situacions desconegudes, i també per generalitzar o transferir allò que ha après a situacions semblants. Per això, l'execució de tasques psicomotors es veu dificultada, no solament per la deficient coordinació pràctica que caracteritza aquests subjectes, sinó també per la ineficàcia de les estratègies cognitives que li poden permetre de variar i buscar diferents alternatives de resposta, i triar l'opció més adequada entre les disponibles (Fonseca, 1995). En resum, la persona amb discapacitat mental sol presentar alteracions del pro-

cés motor en la majoria de les fases (percepció, organització, execució i control), però de manera especial, té dificultats per a la planificació de la resposta motora. Aquesta dificultat deriva, en gran mesura, de l'escassa flexibilitat de pensament, cosa que implica deficiències d'adaptació a l'entorn, amb una repercussió negativa en la qualitat de les seves accions motrius; fet i fet, els seus esquemes mentals rígids es tradueixen en un comportament motor poc flexible i escassament divergent.

La literatura científica sobre creativitat motriu

El bagatge empíric al voltant de l'estudi de la creativitat motriu és certament escàs, tal com ho confirma una revisió realitzada per Touriño (2002) en la base de dades *Sportdiscus*. Igualment, les dificultats i divergències a l'hora de delimitar conceptualment el constructe, i com a conseqüència, les diverses maneres d'aproximar-se a la seva mesura (vegeu Martínez, Díaz i Bobo, 2002) han motivat serioses dificultats a l'hora de contrastar els resultats obtinguts.

Si l'atenció s'orienta de forma més específica a l'anàlisi de diferents programes i tècniques d'intervenció amb l'objectiu de potenciar aquesta capacitat, les referències més rellevants poden concretar-se en les aportacions teòriques i els estudis realitzats per Cratty (1973, 1983), Bertsch (1983, 1998), Sherrill (1983), Jay (1991) i Mosston i Asworth (1996). En general, aquests treballs s'han enfocat a l'anàlisi de la influència que tenen diferents elements del procés d'ensenyament-aprenentatge sobre la millora de la creativitat motriu en diferents poblacions (infants, estudiants universitaris, discapacitats, esportistes).

Una de les propostes pioneres va ser realitzada per Cratty (1973), el qual identifica creativitat motriu amb el que ell anomena "capacitat divergent de moviment". La seva proposta metodològica posa l'èmfasi en la possibilitat de millorar algunes capacitats cognitives mitjançant la pràctica d'activitats físiques; per fer-ho, l'autor planteja un espectre de problemes que varien en funció del nombre d'alternatives possibles per a resoldre'ls. Per potenciar la capacitat divergent de moviment, l'autor suggereix l'ús de tasques que permetin solucions múltiples, davant de les tasques convergents, caracteritzades per una única alternativa de resolució.

Amb posterioritat, Bertch (1998), analitza la millora de la creativitat motriu en funció de dues variables

metodològiques: la claredat vs l'ambigüitat dels objectius, i la compatibilitat o convergència entre l'estímul i la resposta. Els problemes motrius que tenen els objectius molt clars o explícits es caracteritzen per una absència d'ambigüitat en la interpretació (e.g. impactar amb un mòbil en un espai determinat). Els problemes que tenen uns objectius més ambigus (e.g. moure lliurement una pilota) requereixen, per resoldre'ls, que es posin en funcionament alguns recursos cognitius (anàlisi, variació, analogies...) que els investigadors han vinculat sistemàticament al procés creatiu (vegeu Marín i de la Torre, 1991). Les dades aportades per Bertch (1983, 1998), suggereixen que el plantejament de problemes amb objectius clars potencia la fluïdesa de respostes motrius (nombre de respostes), mentre que la flexibilitat (varietat de respostes) i l'originalitat (novetat), semblen disminuir davant d'aquesta mena de situacions.

D'altra banda, en relació a la compatibilitat entre estímul i resposta, Bertch arriba a la conclusió que les tasques amb alta compatibilitat entre aquests dos elements, produeixen respostes poc divergents i estereotipades, per la qual cosa no afavoreixen la flexibilitat de la conducta motriu. Al contrari, a mesura que la compatibilitat minva, el temps que el subjecte triga a respondre augmenta, tot i que també s'observa un augment en la variabilitat de les respostes. Aquestes conclusions, malgrat que segons el mateix autor són provisionals, indiquen que quan es tracta de potenciar la creativitat, sobretot la flexibilitat (varietat), és convenient proposar objectius no totalment clars i utilitzar estímuls que no portin associades respostes inequívokes. Al contrari, si es pretén d'estimular la fluïdesa de les respostes, la claredat de l'objectiu i la compatibilitat de la tasca, facilita un major nombre de solucions.

Una altra de les aportacions metodològiques que ha tingut més difusió en l'àmbit de l'educació física ha estat la realitzada per Mosston i Ashworth (1996), en el seu espectre d'estils d'ensenyament, on suggereixen l'interès dels mètodes no directius per al desenvolupament de la creativitat motriu. Vinculada a aquesta metodologia proposen la *Tècnica de Variació Sistemàtica del Moviment* l'objectiu de la qual és potenciar la divergència i la varietat de respostes motrius disponibles per a la resolució d'un problema motor. Per fer-ho, descriuen un procés amb la finalitat d'ensenyar a l'alumne a sistematitzar la recerca de variants que pot presentar un patró de moviment. Les fases a seguir serien les següents: primer, cal identificar els factors o

components que defineixen l'estructura del moviment o la situació; a continuació, se seleccionen les variables que permeten la variació dels factors o components identificats; en tercer lloc, es plantegen problemes o tasques successives amb la finalitat de variar el patró bàsic de moviment, bo i recorrent sistemàticament als diferents factors i variables.

Cleland (1994) i Cleland i Gallahue (1993) van investigar, en una mostra de 60 alumnes, l'efecte dels mètodes no directius sobre el desenvolupament de la creativitat motriu, i van informar de millores significatives en els alumnes que disposaven d'unes sessions d'educació física desenvolupades mitjançant aquest tipus de metodologies (resolució de problemes i mètodes no estructurats). Els resultats van indicar, a més a més, que el desenvolupament de la creativitat motriu era independent del nivell de competència motora.

Finalment, la possibilitat de millorar la creativitat motriu en subjectes discapacitats ha estat suggerida en diferents articles (Holguin, 1991; Jay, 1991; Almosni, 1994; Elliot, 1997; Sherrill, 1998), tot i que la informació aportada no és gaire precisa pel que fa als programes i instruments d'avaluació utilitzats. Jay (1991) va aplicar a dos grups de discapacitats visuals, dos programes diferents amb la finalitat d'avaluar-ne l'efecte sobre el desenvolupament de diferents capacitats creatives. Els resultats van reflectir que el grup participant en el programa de dansa va mostrar millores significativament superiors a l'altre grup, d'educació física tradicional, en l'escala d'imaginació (capacitat d'expressar, mitjançant el moviment, diferents missatges o idees). En la fluïdesa de moviment (nombre de respostes) i l'originalitat (respostes úniques o noves), no es van trobar diferències significatives.

Sherrill (1998) fa una revisió crítica dels programes tradicionals d'educació física per a discapacitats mentals, i assenyala que les metodologies reproductives (imitació de gestos i models) no permeten millorar la rigidesa del comportament motor que caracteritza aquesta població. Al contrari, aquest ensenyament afirma un tipus de motricitat poc flexible, escassament divergent i estereotipada. Altres suggeriments en la mateixa línia han estat realitzats per Holguin (1991), Elliot (1997), Almosni (1994) i Hanson (1994), tot i que són molt escasses i heterogènies les dades empíriques que avalen la possibilitat que la creativitat motriu pugui ser realment millorada en subjectes amb discapacitat mental.

Objectiu i hipòtesis

L'estudi que presentem a continuació té com a objectiu general comprovar les millores que es produeixen en les capacitats creatives de subjectes amb discapacitat mental moderada quan són entrenats mitjançant mètodes d'ensenyament basats en la divergència i producció de moviments. Més específicament, es pretén d'avaluar l'impacte de la Tècnica de Variació Sistemàtica de Mosston i Ashworth (1996) sobre indicadors creatius com ara: a) la quantitat de respostes motrius diferents que els subjectes són capaços d'utilitzar per resoldre una tasca, b) la diversitat de categories de moviment que els subjectes utilitzen davant d'aquestes situacions, c) la capacitat per a proposar moviments originals o infreqüents per a la resolució dels problemes plantejats.

Considerant aquests objectius, i l'escassa evidència empírica trobada, es plantegen les hipòtesis següents:

- Els subjectes participants en un programa d'activitat física basat en la tècnica de variació sistemàtica del moviment, mostraran una millora en els diferents indicadors de creativitat motriu.
- Els subjectes amb menors nivells de discapacitat mental mostraran una evolució més favorable en els diferents indicadors de creativitat.
- La millora en la capacitat creativa serà independent del nivell de competència motriu dels subjectes.

Material i mètode

Subjectes participants

Van participar en l'estudi un total de 13 subjectes amb discapacitat psíquica, 5 barons i 8 dones. El grau de minusvalidesa presentava un rang de puntuació comprès entre un 58 % i un 77 % de discapacitat. L'edat dels subjectes oscil·lava entre els 15 i els 51 anys, i la mitjana en aquesta variable era de 30,85 anys. Tots ells són alumnes d'un centre de Teràpia Ocupacional situat a la ciutat d'Ourense.

Material utilitzat

Test de Creativitat Motriu de Bersch

Amb l'objectiu d'avaluar la capacitat de creativitat motriu dels subjectes es van utilitzar dos ítems del Test

de Creativitat Motriu de Bertsch (1983). Més concretament, els ítems utilitzats van ser els següents:

- Ítem 1. Ensenya'm totes les formes possibles d'anar d'una línia a una altra separada 2,50 metres.
- Ítem 2. Ensenya'm totes les formes possible de portar una pilota cap a una paret.

El temps concedit al subjecte per resoldre cada tasca va ser de 3 minuts.

Mitjançant l'aplicació de l'instrument es van 'operativitzar' les variables de creativitat motriu següents:

- *Fluïdesa de desplaçament*: Se sumen les puntuacions a l'ítem 1, atorgant 1 punt a cada resposta diferent.
- *Fluïdesa manipulativa*: Se sumen les puntuacions a l'ítem 2, atorgant 1 punt a cada resposta diferent.
- *Flexibilitat de desplaçament*: Se sumen les puntuacions a l'ítem 1, atorgant 1 punt per cada categoria de moviment diferent utilitzada (caminar, salt, rotació, quadrupèdia, reptació, passos ballats).
- *Flexibilitat manipulativa*: Se sumen les puntuacions a l'ítem 2, atorgant 1 punt per cada categoria de moviment diferent utilitzada (bot, llançament, cop amb la mà, cop amb el peu, rodolament).
- *Originalitat de desplaçament*: Se sumen les puntuacions davant l'ítem 1, atorgant 2 punts a les respostes que són úniques en el grup, i 1 punt a les que han estat realitzades per dos subjectes.
- *Originalitat manipulativa*: Se sumen les puntuacions davant l'ítem 2, atorgant 2 punts a les respostes que són úniques en el grup, i 1 punt a les que han estat realitzades per dos subjectes.

Proves per a l'avaluació de la Competència Motriu

(Martínez i Díaz, 2002)

Per avaluar la competència motriu dels subjectes, van ser seleccionades diferents proves estandaritzades (vegeu l'instrument complet a Martínez i Díaz, 2002) que van permetre d'obtenir les mesures següents:

- *Coordinació*: consta de sis ítems, dos referits a tasques de coordinació dinàmica general (moviments globals de tot el cos) i quatre a tasques de

coordinació segmentària (moviments localitzats de braços). El rang de puntuacions oscil·la entre 0-10 punts.

- *Equilibri*: consta de tres ítems, orientats tots a l'avaluació del control del pes corporal. El rang de puntuacions oscil·la entre 0-7 punts.
- *Control del to muscular*: consta de 5 ítems, en els quals se sol·licita al subjecte que relaxi, de forma voluntària, diferents segments corporals (braços, coll, tronc i cames), i també tot el cos, d'una forma global. El rang de puntuacions oscil·la entre 0-5 punts.
- *Control de l'eix corporal*: consta d'una única prova en la qual el subjecte ha de reproduir diferents posicions de l'eix corporal (còncava-convexa), seguint un model de referència. La puntuació oscil·la entre 0-2 punts, en funció de la proximitat de la resposta al model de referència.
- *Control de la respiració*: consta d'una prova o ítem, en la qual es comprova el control voluntari i conscient sobre les fases de la respiració, i la capacitat de realitzar una expiració suau i perllongada durant el major temps possible (inclinat la flama d'una espelma sense apagar-la). La puntuació oscil·la entre 0 i 3 punts en funció del temps que dura l'expiració.
- *Percepció espacial*: consta de quatre ítems orientats a avaluar el control de la trajectòria i l'orientació durant els desplaçaments. El subjecte ha de realitzar diferents desplaçaments en l'espai, primer amb referències traçades a terra i posteriorment sense referències. El rang de puntuacions oscil·la entre 0-8 punts.
- *Percepció temporal*: consta de 10 ítems o tasques, mitjançant les quals s'avalua la capacitat de percepció i reproducció d'estructures rítmiques compostes per quatre percussions, i organitzades de formes diferents. Les estructures han de ser reproduïdes pels subjectes mitjançant dos tipus de moviments, amb percussions de mans, i amb passos sonors. Les puntuacions oscil·len en un rang de puntuació de 0-10 punts.

Materials per a la fase d'intervenció

Durant el desenvolupament del programa van ser utilitzats diferents recursos musicals i materials comuns en la pràctica d'activitats físiques (cordes, cercles, pilotes, teles, piques, calaixos...).

Procediment

L'accés a la mostra es va realitzar mitjançant un programa d'activitat física ofert pel grup d'investigació HI6 de la Universitat de Vigo a una institució de discapacitats situada a la província d'Ourense. Mitjançant entrevistes amb els responsables del centre (AS-PANAS) es va sol·licitar col·laboració per seleccionar els subjectes amb capacitats físicomotrius i psicosocials que en possibilitessin la participació i l'adaptació al projecte.

El programa es va desenvolupar durant sis mesos, amb una freqüència de dues sessions setmanals de 45 minuts de durada.

L'avaluació inicial es va realitzar de forma individual durant les dues primeres setmanes (aprox. 15 minuts cada subjecte). En primer lloc, van ser aplicades les proves per a l'avaluació de la competència motriu i tot seguit els ítems de creativitat. Les respostes dels subjectes van ser enregistrades i posteriorment avaluades per tres observadors independents.

Amb la finalitat de millorar la creativitat motriu dels subjectes (quantitat, varietat i originalitat de respostes motrius davant d'un problema determinat) va ser dissenyat un programa d'activitat física, la metodologia principal del qual es va basar en la tècnica de variació sistemàtica del moviment de Mosston i Ashworth (1996). Després d'una fase d'escalfament i desinhibició, en cadascuna de les sessions es plantejaven a l'alumne dues tasques o problemes diferents (una relacionada amb els desplaçaments, una altra relacionada amb la manipulació d'un objecte); l'objectiu, en tots dos casos, consistia a modificar o variar un patró de moviment o situació mitjançant l'aplicació sistemàtica de diferents criteris.

Els criteris eren aportats pel tècnic esportiu. Alguns dels criteris suggerits per a variar els moviments poden ser observats a la *taula 1*.

L'avaluació postintervenció es va realitzar durant les dues últimes setmanes, seguint el mateix protocol descrit per a les mesures preintervenció.

Resultats i discussió

Per a l'estudi de les diferències entre les puntuacions obtingudes en els diversos indicadors de competència motora i creativitat es va aplicar, per a cadascuna de les mesures considerades, una prova T per a mostres relacionades. (*Taula 2*)

Criteris de variació espacial del moviment.	Variar la direcció, la trajectòria, el nivell (a dalt, al mig, a baix), la formació espacial...
Criteris de variació temporal.	Variacions de ritme, de velocitat...
Criteris de variació relacionats amb el cos.	Variar la part del cos utilitzada (mans, peus, cap...), la posició corporal, la forma del moviment.
Criteris de caràcter simbòlic o expressiu.	Representar i expressar mitjançant el moviment corporal o l'ús d'objectes, diferents idees, missatges o situacions (animals, objectes, estats d'ànim...).

Taula 1

Criteris per a la variació sistemàtica de la conducta motriu.

Indicadors Competència Motora	Mesura Pre	Mesura Post	Valor estadístic (significació)
Coordinació	2,83	4,00	-3.266 (.011)
Equilibri	2,00	2,30	-2.401 (.043)
Control to	1,16	2,10	-3.776 (.005)
Control eix corporal	0,00	0,60	-2.294 (.051)
Control respiració	1,25	1,70	-1.890 (.095)
Percepció espacial	3,25	4,70	-2.828 (.022)
Percepció temporal	6,36	5,70	-2.758 (.028)

Taula 2

Puntuacions mitjanes obtingudes pel grup en cadascuna de les mesures de Competència Motriu, abans i després de la intervenció. Valor de l'estadístic de contrast i nivell de significació.

Els resultats obtinguts en els diversos **indicadors de competència motora** posen de manifest increments considerables en les mesures postintervenció; observem diferències significatives en tots els casos, excepte en el control de l'eix corporal (molt a prop d'arribar a valors significatius) i en el control de la respiració. Els avenços més importants es produeixen en la coordinació, el control del to, la percepció espacial i la percepció temporal, resultats que són coherents, si tenim en compte que els criteris de variació del moviment utilitzats en el programa incideixen sobre la variació de la posició o del moviment corporal, i també sobre la variació del moviment mitjançant l'ús de criteris espacials i temporals. En

canvi, el control del to i la respiració no han rebut una atenció específica.

Una anàlisi detallada dels ítems o tasques utilitzades per a l'avaluació d'aquestes capacitats aporta dades d'interès. Veiem, per exemple, que mentre en l'avaluació preintervenció, cap dels subjectes no era capaç d'executar un moviment de marxa en coordinació amb un moviment de balanceig de braços, en finalitzar el programa, el 50 % era capaç d'executar aquest moviment. S'observen també millores importants en el control voluntari del to muscular. En finalitzar el programa, el percentatge de subjectes que va ser capaç de relaxar voluntàriament diferents segments corporals va augmentar del 33 % al 60 % en el cas dels braços, del 16 % al 50 % el coll i del 8 % al 30 % en una tasca de relaxació corporal global. Finalment, les habilitats per al control espacial i rítmic del moviment també van millorar; en finalitzar la intervenció el 90 % dels subjectes van ser capaços de realitzar un desplaçament seguint una referència visual al terra, davant del 33 % dels subjectes que van tenir èxit en aquesta tasca en l'avaluació preintervenció. La mateixa tasca (realitzar un recorregut espacial), però sense referències visuals, va ser resolta en l'avaluació postintervenció per un 70 %, davant del 16,6 % inicial. (Taula 3)

Pel que fa als **resultats preintervenció i postintervenció relatius a la creativitat motriu**, en general, podem afirmar avenços significatius en els indicadors de flexibilitat i originalitat, és a dir, en la capacitat d'utilitzar *formes de moviment més diverses i menys estereotipades*. No obstant això, el component més quantitatiu de la creativitat motriu, representat per la Fluïdesa (quantitat de respostes davant d'un problema),

no presenta millores significatives amb posterioritat al programa.

De forma més específica en relació a la flexibilitat, les diferències han resultat significatives pel que fa a les tasques manipulatives, mentre que en la flexibilitat de desplaçaments, encara que s'hi observen algunes millores, els nivells no arriben a significació estadística. És a dir, les dades reflecteixen que en finalitzar el programa, els recursos manipulatiu que utilitzen els subjectes per “portar una pilota cap a una paret” són significativament més variats i divergents. Per exemple, en l'avaluació preintervenció, només el 25 % dels subjectes va recórrer a la “puntada de peu” per resoldre la tasca, mentre que en finalitzar el programa tots els subjectes van utilitzar aquesta categoria de moviment. També l'ús del “bot” va augmentar del 16,7 % al 40 %.

Si comparem els avenços en flexibilitat en relació a tasques de desplaçament i a tasques de manipulació, els resultats són coherents amb els obtinguts per Bertsch (1998), segons el qual, les puntuacions més elevades en flexibilitat s'obtenen en tasques que no presenten respostes associades o estereotipades. En aquest sentit, en la mostra estudiada és més probable que les tasques de desplaçament presentin comportaments associats que afavoreixin respostes més estereotipades i menys divergents; en canvi, les respostes davant tasques de manipulació poden ésser considerades menys divergents i predictibles, com a conseqüència de la menor experiència dels subjectes en aquesta mena de moviments. És per això que, segons Bertsch, per al desenvolupament de la flexibilitat motriu és convenient fer servir tasques o problemes semidefinits (amb un objectiu no gaire clar) i utilitzar estímuls que no portin associades respostes inequívokes. Al contrari, si es pretén d'estimular la fluïdesa de les respostes, la claredat de l'objectiu i la compatibilitat de la tasca facilitaran un major nombre de respostes.

Quant als indicadors d'originalitat, l'avenç és estadísticament significatiu, tant en tasques de manipulació com de desplaçament, cosa que palesa una millora en la capacitat de generar respostes menys estereotipades i més noves. Veiem, per exemple, que a l'inici del programa només quatre subjectes van ser capaços de resoldre els ítems utilitzant respostes úniques, mentre que en finalitzar-lo, n'hi va haver sis que van recórrer a respostes noves i infreqüents, tant per desplaçar-se com per portar la pilota cap a la paret.

Pel que fa a la possible **relació entre el grau de discapacitat i les millores en creativitat**, les correlacions

Indicadors de Creativitat	Mesura Pre	Mesura Post	Valor estadístic (significació)
Fluïdesa desplaçaments	4,11	4,67	-.453 (.662)
Fluïdesa manipulativa	5,33	5,56	-.193 (.852)
Flexibilitat desplaçaments	1,66	2,33	-1.414 (.195)
Flexibilitat manipulativa	1,55	3,44	-3.90 (.005)
Originalitat desplaçaments	1,33	3,66	-3.395 (.009)
Originalitat manipulativa	1,22	3,88	-2.440 (.041)

Taula 3

Puntuacions mitjanes obtingudes pel grup en cadascuna de les mesures de creativitat, abans i després de la intervenció. Valor de l'estadístic de contrast i nivell de significació.

obtingudes reflecteixen una associació negativa entre totes dues variables, tot i que aquesta correlació només arriba a valors significatius en relació a les millores en originalitat manipulativa (-.710*). És a dir, en general, les dades semblen suggerir que els subjectes que mostren menors limitacions mentals han mostrat evolucions més importants en creativitat, de forma especialment rellevant en la capacitat de produir respostes menys estereotipades a l'hora de manipular una pilota. Malgrat tot, és important d'esmentar que l'escassa variabilitat que presenten els subjectes en el grau de discapacitat probablement dificulti l'anàlisi d'aquestes relacions.

D'altra banda, quant a les possibles relacions entre la competència motriu i les capacitats creatives, han estat objecte d'anàlisi en diferents investigacions (e.g. Philip, 1968; Schemp, Cheffers i Zaichkowsky, 1983; Cleland, 1994; Herbert i Katzenellenbogen, 1995). Amb la finalitat de donar resposta a aquesta qüestió es va procedir a calcular les correlacions entre les mesures de competència motora i creativitat, tant entre les mesures preintervenció com postintervenció. Igualment, per tal d'anàlitzar en quina mesura els progressos en creativitat es relacionaven amb els nivells de competència motriu, es van calcular les correlacions entre els indicadors de competència motriu i els guanys creatius (operativitzades mitjançant la diferència entre les mesures preintervenció i postintervenció en els indicadors de creativitat).

En general, els resultats són coherents amb els estudis previs; observem una certa independència entre el nivell de competència motora i el nivell de creativitat dels subjectes, de la qual cosa sembla deduir-se que, davant de tasques motrius de dificultat baixa, la diversitat, varietat i originalitat de respostes no es troba condicionada per la qualitat o la competència de moviment del subjecte.

Finalment, cal esmentar que els diferents indicadors de creativitat motriu han mostrat entre ells correlacions que arriben a valors altament significatius, tant en analitzar les mesures preintervenció com les postintervenció. Aquestes dades suggereixen la unidimensionalitat del constructe creativitat motriu, atès que observem que els subjectes que mostren una alta fluïdesa de respostes, són en general, els que mostren alhora un comportament més flexible i original.

Conclusions, limitacions i suggeriments

A partir dels resultats obtinguts, sembla que s'extreuen les conclusions següents, en referència a la mostra analitzada en aquest estudi:

- Els nivells de creativitat motriu en subjectes amb discapacitat psíquica poden ser millorats mitjançant l'ús de programes orientats a l'ensenyament de criteris que permetin variar i buscar formes diverses de moviment.
- Els indicadors creatius que presenten increments significatius són la flexibilitat (varietat de respostes davant d'un problema) i l'originalitat, cosa que pensem que té un interès més important per millorar la capacitat d'adaptació del subjecte davant diferents problemes motrius.
- Els moviments manipulatius (maneig d'objectes) s'han mostrat més sensibles al programa; hem observat millores creatives més significatives davant d'aquesta mena de tasques o situacions.
- Quant a la metodologia, l'ús de tasques o materials desconeguts o inusuals generarà respostes més originals i flexibles. En contraposició, les tasques o situacions més habituals (desplaçaments) estimulen en menys mesura la diversitat i originalitat de les respostes.
- En general, s'observa absència de relació entre la competència motora i els nivells de creativitat

motriu, resultats consistents amb els estudis precedents.

- Els tres indicadors o factors de creativitat (fluïdesa, flexibilitat i originalitat) mostren relacions significatives entre ells, cosa que sembla suggerir l'absència d'independència entre aquestes tres mesures de creativitat.
- El nivell de discapacitat presenta relacions amb la millora creativa; observem que els subjectes amb menor grau de limitació són els que presenten els avenços més significatius.
- Finalment, cal suggerir el possible interès de la "tècnica de variació sistemàtica" per a la millora de la flexibilitat de comportaments en altres tipus de contextos creatius (artístics, lingüístics, gràfics...).

Referències bibliogràfiques

- Almosni, J. (1994). *Creative Motor Activity as a Means of Improving the Quality of Life of Individuals with Mild and Moderate Mental Retardation*. Thesis University of Haifa. School of Education.
- Bertsch, J. (1983a). La creativité motrice. *Education Physique et Sport*, 181, 46-48.
- (1983b). *La Créativité Motrice. Son Evaluation et Son Optimisation Dans la Pédagogie des Situations Motrices a l'École*. Tesis Doctoral. París: INSEP.
- (1998). Caracteristiques des taches motrices et objectifs pedagogiques: clarté du but, compatibilité et créativité motrice. Dossier E.P.S. núm. 1.
- Brennan, M. A. (1983). Relationship between creative ability in dance selected creative attributes. *Perceptual and Motor Skills*, 55, 47-56.
- Cleland, F. E. i Gallahue, D. L. (1993). Young children's divergent ability. *Perceptual and Motor Skills*, 77, 535-544.
- Cleland, F. F. (1994). Young childrens divergent movement ability: Study II. *Journal of Teaching in Physical Education*, 13, 228-241.
- Cratty, B. (1973). *Motricidad y Psiquismo en la Educación y el Deporte*. Madrid: Editorial Miñón.
- (1983). *Desarrollo Perceptual y Motor en los Niños*. Barcelona: Paidós.
- Doddos, P. (1973). Creativity in movement. Models for analysis. *Journal of Creativity Behavior*, 12(4), 265-273.
- Elliot, G. H. (1997). *An Investigation Into a Movement Education Program on Motor Creativity in Preschool Children in Inclusive and General Physical Education Environments*. Thesis Ohio State University.
- Fonseca, V. da (1995). A deficiência mental a partir de um enfoque psicomotor. *Revista Educação Especial e Reabilitacao*, 3-4, 125-140.
- Hanson, M.A.B. (1994). *Developing the Motor Creativity of Elementary School Physical Education Students*. Eugene, Ore. Microform Publications, int'l Institute for Sport and Human Performance. University of Oregon.
- Holguin, O. (1991). *Perceived Competence, Motor Proficiency, and Motor Creativity in Learning Disabled Boys*. Eugene, Ore. Microform Publications, int'l Institute for Sport and Human Performance. University of Oregon.
- Jay, D. (1991). Effect of dance program on the creativity of preschool handicapped children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 8-4, 305-316.

- Johnson, W. D. (1977). *A Comparison of Motor Creativity and Motor Performance of Young Children*. Dissertation Abstracts International. University Microfilms, núm. 77-30,014.
- Marín, R. i de la Torre, S. (1991). *Manual de Creatividad*. Barcelona: Vicens Vives.
- Martínez, A. i Díaz, P. (2002). Propuesta de intervención para la mejora de la creatividad motriz en un grupo de discapacitados psíquicos. A A. Martínez i P. Díaz (eds.) *Deporte y Creatividad: Fundamentación, Evaluación y Desarrollo*. Grupo Investigación HI6. Universidade de Vigo.
- Martínez, A.; Díaz, P. i Bobo, M. (2002). La evaluación de la creatividad motriz. A A. Martínez i P. Díaz (eds.), *Deporte y Creatividad: Fundamentación, Evaluación y Desarrollo*. Grupo Investigación HI6. Universidade de Vigo.
- Mosston, M. i Ashworth, S. (1996). *La enseñanza de la Educación Física. La reforma de los estilos de enseñanza*. Barcelona: Hispano Europea.
- Murcia-Peña, N. (2002). L'avaluació de la creativitat motriu: Un concepte per construir. *Apunts. Educació Física i Esports* (65), 17-24.
- Sherrill, C. (1983). Fostering creativity in handicapped children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 3(3), 236-249.
- (1998). *Adapted Physical Activity, Recreation and Sport, Crossdisciplinary and Lifespan*. Boston: McGraw-Hill.
- Torrance, E.P; Glover, J.A.; Ronning, R. R. i Reynolds, C.R. (eds.) (1981). *Handbook of Creativity. Perspectives in Individual Differences*. Nueva Cork: Plenum Press.
- Touriño, C. (2002). Revisión de la literatura científica sobre creatividad motriz. A A. Martínez i P. Díaz (eds.), *Deporte y Creatividad: Fundamentación, Evaluación y Desarrollo*. Grupo Investigación HI6. Universidade de Vigo.
- Wirryc, W. (1968). The development of a Test Motor Creativity. *Research Quarterly*, 39 (3) 756-765.

Anàlisi dels instruments d'observació utilitzats per al registre de variables temporals en educació física

LUIS LOZANO MORENO*

Diplomat en Ciències de l'Educació.

Doctor en Ciències de l'Activitat Física i l'Esport

JESÚS VICIANA RAMÍREZ

Doctor en Educació Física.

Professor Titular d'Universitat

Departament d'Educació Física i Esportiva.

Universidad de Granada

MAURICE PIÉRON

Doctor en Educació Física.

Catedràtic Emèrit. Facultat de Medicina. Universitat de Lieja

Doctor Honoris Causa. Universitat Tècnica de Lisboa

Correspondència amb autors

* llozano@ugr.es

Resum

Es tracta d'un article descriptiu que té com a objectiu fonamental realitzar una recopilació dels diferents instruments relacionats amb el registre de variables temporals utilitzats en l'observació dels comportaments dels alumnes, d'una banda, i dels professors, d'altra, dintre de les classes d'Educació Física (EF). Els instruments i les tècniques d'observació es troben agrupats en funció de l'element fonamental d'estudi; n'obtenim tres classificacions: 1) els relacionats amb l'observació del comportament de l'alumne; 2) amb l'observació del comportament del professor; i 3) instruments globals. De cada instrument se'n destaca l'ús més important, els estudis on ha estat aplicat, i també les variables i/o categories d'anàlisi.

Paraules clau

Educació Física, Instrument d'observació, Temps de pràctica, Alumne, Professor.

Abstract

Analysis of the observational instruments for the study of temporal variables in physical education setting

The purpose of this descriptive paper is analysing the different observation instruments utilized in studies dealing with time management, physical education (PE) teachers and students activities in the PE setting. All these instruments are clasified following their focus observation: a) for the study of the student's behaviour; b) for the study of the PE teacher's behaviour, and c) global instruments. Different studies using these instruments were briefly described.

Key words

Physical Education, Observation instrument, Motor engagement time, Studen teacher.

Introducció

Dintre de les tècniques de recollida de dades que s'utilitzen en la investigació, en l'àmbit de les Ciències de l'Activitat Física i l'Esport, la metodologia d'observació ha pres molt de relleu els darrers anys. Segons Anguera (1999), això resulta lògic en comprovar que les investigacions realitzades tenen com a elements fonamentals d'observació i d'anàlisi les diferents conductes

perceptibles, que són els pilars bàsics d'aquesta metodologia. En la metodologia d'observació ens podem trobar, d'una banda, amb la necessitat d'efectuar registres simples i repetits, que ens garanteixin una constància mínima, sessió rere sessió, i un control senzill de les dades per fer-ne la posterior l'anàlisi; d'altra banda, hi haurà investigacions que requeriran registres més complexos, i caldrà fer ús de sistemes més sofisticats que s'utilitzaran

per a un seguiment perllongat de les conductes o situacions perceptives a analitzar.

En l'àmbit de les Ciències de l'Activitat Física i l'Esport, i concretament en el de l'ensenyament de l'Educació Física (EF), dues de les aplicacions més importants de les tècniques de metodologia observacional han estat les observacions de les conductes de professors i alumnes. En aquest sentit, el registre del temps que els professors o els alumnes inverteixen en la realització de les diferents accions, dintre de les sessions d'EF, continua sent un important element d'anàlisi en les investigacions actuals, per tal com de l'optimització de l'ús del temps dependrà, en força mesura, l'augment en l'eficàcia de l'ensenyament. Així, autors com ara Siedentop, Birdwell i Metzler (1979), després de les conclusions extretes del “*Beginning Teacher Evaluation Study*” (BTES), van adaptar el concepte d'*Academic Learning Time* (ALT) a l'àmbit de l'ensenyament de l'EF. Aquests autors van proposar l'ALT-PE (*Academic Learning Time in Physical Education*) com una variable de substitució per avaluar l'efectivitat de l'ensenyament, a partir d'una observació sistemàtica de la classe.

L'objectiu principal d'aquest estudi de revisió és realitzar un recorregut, amb caràcter cronològic i descriptiu, pels diferents instruments i tècniques utilitzades en el registre de dades relacionades amb la gestió del temps de classe, a través de l'observació dels comportaments dels professors d'EF i dels alumnes durant la fase interactiva de l'ensenyament.

Instruments d'observació per al registre de variables temporals

Per a la mesura de les variables temporals, dintre de les quals s'inclouen el temps de compromís motor de l'alumne, la gestió de la classe, el temps dedicat a l'organització dels alumnes i dels materials, i el temps dedicat a l'administració d'informació per part del professor, etc., s'han confeccionat diferents instruments que han estat utilitzats en nombrosos treballs d'investigació; l'ALT-PE de Siedentop *et al.* (1979), i l'OBEL/ULg (*Observation de l'Élève/Université de Liège*) de Piéron i Dohogne (1980) són els més utilitzats. Tots dos instruments, juntament amb el BESTPED (*BEhavior of STudent in Physical EDucation*), desenvolupat per Laubach (1975), són sistemes multidimensionals, destinats a observar els comportaments que es produeixen en les situacions pedagògiques en què es troben implicats els

alumnes: joc, activitat dirigida, competició, estil d'ensenyament, etc.; i han servit de font d'inspiració per a la creació de nous sistemes de mesura dels comportaments dels alumnes i dels docents.

Instruments basats en l'observació del comportament de l'alumne

El **BESTPED**, desenvolupat per Laubach (1975), es va crear amb la finalitat d'estudiar, a través de l'observació, el comportament de l'alumne en les sessions d'EF. Fou aplicat en el marc del “*Video Data Bank Project*” per Costello i Laubach (1978), per tal d'analitzar els comportaments de 193 alumnes escollits d'un total de 20 classes de l'ensenyament primari i secundari. El sistema consta de quatre dimensions: la *funció*, la *forma*, el *contingut* i el *temps* (a Piéron, 1999).

El **BESTPED**, desenvolupat per Laubach (1975) es va crear amb la finalitat d'estudiar, a través de l'observació, el comportament de l'alumne a les sessions d'EF. Fou aplicat en el marc del “*Video Data Bank Project*” per Costello i Laubach (1978) per tal d'analitzar els comportaments de 193 alumnes escollits d'un total de 20 classes de l'ensenyament primari i secundari. El sistema consta de quatre dimensions: la *funció*, la *forma*, el *contingut* i el *temps* (a Piéron, 1999).

A continuació, apareix l'instrument **ALT-PE versió I**, dissenyat per Siedentop *et al.* (1979), fonamentalment per a l'anotació de comportaments dels alumnes a les classes d'EF, tot i que, a través de l'observació i l'anàlisi de les seves categories també podem obtenir algunes informacions relacionades amb les conductes dels professors, com per exemple, que el temps que l'alumne escolta les explicacions equival al mateix temps que el docent inverteix a donar instruccions.

Els usos més importants de l'ALT-PE en la investigació de l'ensenyament de l'EF han estat els següents (a Piéron, 1994):

- L'ALT-PE ha tingut un gran ús als USA, al Canadà (Paré, Lirette, Caron i Black, 1987; Toussignant, Brunelle, Piéron i Dhillon, 1983) i a països asiàtics (Chao, 1987; Kim i Zakrajsek, 1988; Song, 1988).
- Es va utilitzar per comparar la conducta de l'estudiant a classe segons variables de context i de programa. ALT-PE es va fer servir sobretot en el cas de variables de context com ara el gènere o el nivell de la classe (Metzler, 1979; Godbout, Bru-

nelle i Tousignant, 1983) i el *mètode* utilitzat pel mestre (Silverman, Dodds, Placek, Shute i Rife, 1984). Les diferències en els comportaments dels alumnes van ser més grans per a aquestes variables del programa que en les comparacions segons les variables del context. Es van observar també amb ALT-PE classes amb *alumnes amb deficiències físiques* integrats amb altres alumnes (Silverman *et al.*, 1984), i *situacions adaptades d'activitat física* (Paré, Lirette i Caron, 1983).

- En estudis relacionats amb la conducta de l'alumne es van comparar els comportaments d'aquests, segons el nivell d'especialització dels mestres (Placek i Randall, 1986; O'Sullivan, 1985), i l'avaluació subjectiva de l'eficàcia de l'ensenyament feta per diversos observadors (O'Sullivan, 1985)
- L'explicació de les diferències en ALT-PE a les classes d'EF se centren especialment en el temps de compromís motor de l'alumne, la planificació i les oportunitats d'aprendre dels alumnes (Mancini, Wuest, Clark, i Ridosh, 1983).

D'altra banda, la *versió II de l'ALT-PE*, de Siedentop, Tousignant i Parker (1982), presenta petites modificacions en les categories d'anàlisi, car realitza una divisió més delimitada que a la versió I. A l'ALT-PE II s'estableixen dos grans grups de categories integrats alhora per diverses subcategories. Al primer grup, relacionat amb la categoria de *comportament general a classe* s'inclouen elements com ara la recepció d'informació, les transicions per al canvi d'activitats, el temps que passen els alumnes rebent informació sobre continguts tècnics o tàctics, etc.; i en el segon grup, íntegrament dedicat a la *participació específica de l'alumne a classe*, s'estableixen dues subcategories: a) Activitats sense compromís motor, però amb compromís cognitiu o sense; b) activitats amb compromís motor.

Malgrat aquestes concrecions, l'estructura general de l'instrument i, sobretot, la seva finalitat, manté els mateixos criteris que l'original.

Silverman (1985), va utilitzar un instrument similar a *ALT-PE*, cosa que constata un cop més l'enorme influència que ha exercit l'ALT-PE sobre la resta d'instruments d'observació de les conductes dels alumnes. La investigació en què es va fer servir aquest instrument es troba emmarcada dintre d'un conjunt d'estudis relacionats amb l'efectivitat de l'ensenyament en EF (Piéron, 1994). Aquesta adaptació de l'ALT-PE estava formada per sis categories: compromís motor, compromís cognitiu,

tiu, activitats d'organització i direcció, temps d'espera, fora de tasca i diversos.

Grant, Ballard i Glynn (1990), van utilitzar un instrument anomenat *ALT-PE modificat* per realitzar una investigació que intentava de comprovar, entre altres aspectes, el nivell de preparació de tres professors d'EF a secundària a l'hora d'impartir les classes. Entre les categories a observar que es recullen en aquesta modificació d'ALT-PE (totes englobades en un mateix grup) es troben: la pràctica de les tasques previstes, la modificació de la tasca per part de l'alumne, quan l'alumne observat està ajudant altres companys en la tasca, o quan l'alumne actua com a observador/espectador sense practicar activitat física.

Després apareix l'*OBEL/ULg*, de Piéron i Dohogne (1980), utilitzat en estudis relacionats amb la conducta de l'alumne; compara els comportaments d'aquests, segons l'especialització dels mestres (Piéron i Cloes, 1981; Piéron, 1982), analitza la matèria d'ensenyament, i també les sessions en què es practicaven activitats esportives distintes (Piéron i Haan, 1980; Piéron i Cloes, 1981). En altres estudis on es va aplicar es van observar diferències entre les conductes de l'alumne, la taxa d'èxit del compromís motor i conductes fora de la tasca en alumnes bons i dolents (Piéron, 1982; Piéron i Forceille, 1983). Va ser dissenyat per registrar els comportaments dels alumnes a les classes d'EF, encara que també contempla una categoria d'observació del comportament del professor, però en funció dels assoliments dels alumnes en els aprenentatges. En la seva dimensió principal s'hi distingeixen 10 categories d'anàlisi, que són: activitat motriu, demostració, ajuda, manipulació del material, desplaçaments, atenció a la informació, espera, comportaments altres que la tasca, relacions verbals i afectivitat (Piéron i Bozzi, 1988; Piéron i Gonçalves, 1987; a Piéron, 1999). Uns altres aspectes registrats a l'OBEL/ULg són: comportament de l'alumne, durada del comportament i organització de la classe. Si descrivim un full d'observació d'aquest instrument com a exemple, ens trobem dues categories de registre:

- *Situacions*: exercici tècnic (T), competició simplificada (S), trobada (M), fora d'especialitat (H), participació cognitiva (C), organització (O) i diversos (D).
- *Comportaments*: activitat amb pilota (B), activitat sense pilota (S), participació indirecta (I), participació cognitiva (C), espera (A), organització (O) i diversos (D).

Autor/Any	Instrument/Tècnica	Variables/Categories
Siedentop (1976)	Tècnica Placheck	Observació de l'activitat global de classe.
D. Siedentop, D. Birdwell i M. Metzler (1979)*	ALT-PE (versió I)	• Context: instrucció, tasques, grup, solució de problemes (<i>Setting: intruction, task, group, problems solutions</i>) • Contingut general: espera, transició, gestió i direcció de la classe, imprevists, instrucció no acadèmica (<i>Content general: wait, transition, management, break, non academic instruction</i>) • Contingut de EF: pràctica d'habilitats, perfeccionament, joc, fitness, coneixement teòric, comportament social, altres aspectes motors (<i>Content PE: skill practice, scrimmage, game, fitness, knowledge, social beaviour, other motor</i>) • Participació de l'alumne: ▪ <i>Sense Compromís Motor:</i> interrupció de l'activitat, espera el torn, fora de la tasca assignada. (<i>Not Engaged: interim, waiting, of-task</i>). ▪ <i>Amb Compromís Motor:</i> atenent al professor, pràctiques no relacionades directament amb el contingut de treball principal, resposta motriu (<i>Engaged: cognitive, indirect, motor response</i>). • Nivells de dificultat de les tasques: fàcil, mig i difícil (<i>Diff. Level: easy, medium, hard</i>)
M. Piéron i A. Dohogne (1980)	OBEL/ULg-sistema d'observació amb 4 dimensions	• Comportament de l'alumne (<i>pupil behaviour</i>) • Durada del comportament (<i>duration of behaviour</i>) • Comportament del professor relacionat amb l'assoliment de l'alumne (<i>teacher behaviour related to the target pupil</i>) • Organització de la classe (<i>class organization</i>)
D. Siedentop, M. Tousignant i M. Parker (1982)	ALT-PE instrument (versió II)	• Categories relacionades amb el comportament general en classe: ▪ <i>General:</i> transició (organització per a començar l'activitat), gestió i direcció de la classe no relacionada amb els objectius educatius (atenció al professor, disciplina), imprevists (bany, beure aigua), escalfament. ▪ <i>Continguts conceptuals relacionats amb la matèria:</i> tècnica, tàctica, història, regles, comportament social en les activitats. ▪ <i>Pràctica de la matèria d'ensenyament:</i> pràctica de les habilitats plantejades, perfeccionament i/o repetició de l'habilitat per a millorar, fitness (activitats amb alta intensitat, freqüència o durada), jocs (habilitats aplicades al context del joc). • Categories relacionades amb la participació de l'alumnat (amb la pràctica motriu o cognitiva): ▪ <i>Sense Compromís Motor:</i> interrupció de l'activitat, espera el torn, fora de la tasca assignada (fent altra cosa, conductes desviades, etc.), preparat per a començar l'activitat, atenent al professor. ▪ <i>Amb Compromís Motor:</i> CM apropiat, CM inadequat (activitat massa fàcil o massa difícil), ajudant als companys.
R. Telama, P. Paukku, V. Varstala i M. Paananen (1982)	Sistema de 10 Categories	• Organització (<i>organization</i>). • Espera per a l'organització (<i>waiting for organization</i>) • Seguint les explicacions del professor sobre la matèria de classe (<i>following teaching of subject matter</i>) • Seguint altres orientacions (<i>following other guidance</i>) • Rebut feedback (<i>getting feedback</i>) • Temps de pràctica de la tasca (<i>time on task</i>) • Esperant torn per practicar (<i>waiting for turn</i>) • Ajuda a algun company (<i>helping somebody else</i>) • Altres activitats sorgides de l'observació (<i>other activities arising from observation</i>) • Altres activitats (<i>other activities</i>)

* La font utilitzada per a l'extracció de les categories ALT-PE (versió I) és Rife, Shute i Dodds (1985) ja que les dades del document original no estan publicats.

Taula 1

Instruments per a la mesura de les variables temporals relacionats amb l'alumne.

Autor/Any	Instrument/Tècnica	Variables/Categories
S. Silverman (1985)	Similar a ALT-PE	• Compromís Motor (<i>motor engagement</i>) • Compromís Cognitiu (<i>cognitive engagement</i>) • Activitats d'organització i direcció (<i>managerial activities</i>) • Espera (<i>waiting</i>) • Fora de la tasca (<i>off task</i>) • Diversos (<i>various</i>)
R. Telama, V. Varstala, P. Heikinaro-Johansson i P. Pauku (1986)	Sistema de Categories per observar el comportament de l'alumne	• Organització (<i>organizing</i>) • Seguint les explicacions del professor sobre la matèria de classe (<i>following teaching</i>) • Rebent <i>feedback</i> (<i>getting feedback</i>) • Temps de pràctica de la tasca (<i>time on task</i>) • Esperant torn per practicar (<i>waiting for turn</i>) • Altres activitats (<i>other activities</i>)
B. Grant, K. Ballard i T. Glynn (1990)	ALT-PE modificat	• Pràctica de les tasques previstes (<i>motor on task with the prescribed task</i>) • Modificació de la tasca per part de l'alumne (<i>pupil modifies the task</i>) • Alumne ajudant altres companys en la tasca (<i>pupil supports others in performing the task</i>) • Alumne com a observador/espectador, sense practicar (<i>pupil is a bystander and avoid actively participating</i>)
C. Neto (1987), C. Neto i M. Piéron (1993)	Basat en OBEL/ULg	• Compromís Motor de l'alumne: específic i no específic • Compromís Cognitiu: atenció de l'alumne • <i>Feedback</i> • Organització • Reforç
J. Vicianà, A. B. Fernández, M. Zabala, B. Requena i L. Lozano (2003)	Programari per a l'anàlisi de la gestió del temps	• Temps d'atenció de l'alumne (informació inicial general, informació inicial de la tasca i <i>feedback</i>) • Temps d'organització (organització del material, organització dels alumnes per a la tasca) • Temps d'activitat motriu (execucions simultànies, consecutives i alternatives) • Temps d'imprevists (interns i externs a la classe)

Taula 1

Instruments per a la mesura de les variables temporals relacionats amb l'alumne. (Continuació.)

Neto i Piéron (1993), van fer ús d'un instrument basat en *OBEL/ULg*, que integrava algunes categories d'anàlisi més que l'original. Aquestes categories són: compromís motor de l'alumne (específic i no específic), compromís cognitiu (referit a l'atenció de l'alumne), *feedback*, organització i reforç-pràctica. Neto (1987), el va fer servir durant la realització de la seva tesi doctoral.

Posteriorment, Telama, Pauku, Varstala i Paananen (1982), van dissenyar un *Sistema de deu categories* per a l'observació i l'anàlisi del comportament de l'alumnat a les classes d'EF; van establir i van diferenciar deu tipus de comportaments possibles. Entre les conductes que es recullen a les categories destaquem: organització, seguiment de les explicacions del professor sobre la matèria de classe, rebuda de *feedback*, temps de pràctica de la tasca o espera del torn per practicar. Un dels prin-

cipals propòsits de l'ús d'aquest instrument va ser comparar els comportaments dels alumnes quan els objectius a aconseguir durant les sessions d'EF diferien (objectius d'aprenentatge, de recreació, de *fitness*, etc.).

Telama, Varstala, Heikinaro-Johansson i Pauku (1986), van tornar a realitzar una investigació relacionada amb l'estudi de les conductes dels alumnes a les classes d'EF; en aquesta ocasió van fer servir un instrument que reduïa de deu a sis les categories, el *Sistema de sis categories per observar el comportament de l'alumne*. El que van fer aquests autors va ser realitzar una categorització dels comportaments dels alumnes molt més concreta, tot englobant les seves conductes més freqüents a les sessions d'EF. En aquesta ocasió, la finalitat de les observacions realitzades amb aquest sistema va ser estudiar els comportaments dels alumnes a les classes d'EF i veure quina relació hi havia amb la pràctica d'activitat

física fora de l'horari escolar, durant el temps de lleure, distingint entre alumnes passius i actius.

Per concloure amb els instruments d'observació de l'alumnat trobem el *Programari per a l'anàlisi de la gestió del temps*, de Viciania, Fernández, Zabala, Requena i Lozano (2003). Es tracta d'un programa informàtic amb el qual es pot dur a terme el cronometratge continu del temps de classe en temps real o en diferit; això es fa prement botons a la pantalla de l'ordinador, que alterna el registre de temps de cada categoria. La major aportació d'aquest programari és l'anàlisi immediata de la informació temporal registrada amb la finalitat d'aportar un *feedback* en finalitzar la sessió.

Viciania (2003), va realitzar un estudi intrasubjecte i va comprovar l'eficàcia d'aquesta eina en la formació del professor principiant, tot accelerant l'adequació del pla de sessió en EF a la gestió del temps real de classe.

A més a més d'aquests instruments, Siedentop (1976), va proposar la tècnica *Placheck* per a l'observació de l'activitat global de la classe, que consistia a escombrar-la amb la mirada; d'aquesta forma s'obté una informació directa i ràpida del tipus de comportaments que es produeixen en la dinàmica general de la sessió. Tot i que no s'aconsegueix una informació precisa de l'activitat particular que està realitzant cada alumne de forma individual, sí que en podem extreure una conclusió vàlida sobre el que està passant en el conjunt de la classe. De fet, l'ús d'aquesta tècnica ens aporta dades del percentatge d'alumnes implicats en la realització d'activitat física.

Instruments basats en l'observació del comportament del professor

En primer lloc, cal esmentar el *Physical Education Teachers Professional Functions* (Anderson, 1975), un sistema multidimensional ideat per descriure el comportament del professor a les classes d'EF a través del *Video Data Bank Project*. De fet, aquest sistema de registre, consistent en una base de dades de vídeo amb 83 cintes gravades al llarg de tres estats dels USA, va ser pioner en els estudis relacionats amb l'observació del comportament específic del professor d'EF durant les classes. Es va fer servir amb l'objectiu fonamental de comparar els comportaments entre professors dels nivells d'ensenyament primari i secundari. En aquest sentit, Anderson i Barrette (1978, 1980) ens van proporcionar una imatge extensa del comportament del mestre en classes de diferents cursos.

Entre les variables d'anàlisi es troben les principals funcions interactives del professor d'EF durant les classes, com ara: instrucció, administració de *feedback*, organització de la classe, observació de la pràctica dels alumnes, etc. Un dels objectius més importants de l'ús d'aquest sistema era comparar les intervencions dels professors d'EF i la durada que tenien en funció del nivell i de l'etapa educativa dels alumnes.

El *Sistema d'Observació del Comportament del Professor (TBOS: Teacher Behavior Observation System)* també va ser utilitzat per Yerg (1977, 1981) i Yerg i Twardy (1982), en diverses investigacions. El propòsit fonamental d'aquests estudis va ser identificar els comportaments dels professors que estaven relacionats amb els assoliments en l'aprenentatge dels alumnes. El sistema incloïa tres categories d'anàlisi: la presentació de la tasca, el temps que dedicava a proporcionar oportunitats per practicar als alumnes i el temps en què el professor es troba administrant *feedback* als alumnes.

El *PROF/ULg*, de Piéron i Piron (1981), va ser creat abans, però fou publicat el 1982 (Piéron, 1982). Es tracta de la versió de l'OBEL/ULg, però dedicada a l'observació del comportament del professor durant l'ensenyament de les classes d'EF. Es va fer servir per determinar les diferències observades entre els comportaments de diferents professors d'EF, concretament entre professors experts i principiants, tot comprovant-ne la repercussió en els aprenentatges assolits pels alumnes.

Rink (1983), va utilitzar l'*OSCD-PE (Observation System for Content Development)* per tractar de comprovar l'estabilitat en els comportaments d'ensenyament dels professors d'EF tot al llarg d'una unitat didàctica. Aquest instrument tenia com a variables d'anàlisi més rellevants: *el temps de classe*, que aglutinava el temps d'activitat en general, el temps invertit en la tasca, el temps que transcorria fins que s'iniciava la sessió i el temps de transició; *el professor com a mànager*, on s'inclouen la conducció de la classe i l'organització; *el professor com a informador*, que integra la informació inicial, les explicacions i les demostracions; *el feedback*; i *el desenvolupament del contingut a treballar*.

Aquests instruments d'observació del comportament del professor d'EF i d'altres, han estat utilitzats en nombroses investigacions. A continuació, i de forma resumida, descrivim alguns dels estudis més rellevants on es posen de manifest els diferents usos que han estat assignats als sistemes d'observació del professor:

Autor/Any	Instrument/Tècnica	Variables/Categories
W. Anderson (1975)	Video Data Bank Project	• Principals funcions interactives dels professors d'EF:
B. Yerg (1977) i 1981), B. Yerg i B. Twardy (1982)	Sistema d'Observació del Comportament del Professor	• Presentació de la tasca (<i>task presentation</i>) • Proporcionant oportunitats per practicar (<i>providing opportunity for practice</i>) • Administració de <i>feedback</i> (<i>providing feedback</i>)
M. Piéron i J. Piron (1981), M. Piéron (1982)	PROF/ULg	• Comportament del Professor: ▪ Instrucció ▪ <i>Feedback</i> ▪ Organització ▪ Interacció afectiva amb els alumnes ▪ Intervencions verbals amb els alumnes ▪ Observació silenciosa ▪ Altres interaccions
J. Rink (1983)	OSCD-PE* (Observation System for Content Development)	• Temps de classe: ▪ Temp d'activitat ▪ Temps invertit en la tasca ▪ Inici de la sessió ▪ Temps de transició. • Professor com a mànager: ▪ Conducció de la classe ▪ Organització. • Professor com a informador: ▪ Informació inicial ▪ Explicacions ▪ Demostracions. • <i>Feedback</i> ▪ Desenvolupament del contingut a treballar

* Les categories de l'OSCD-PE relacionades amb el professor i el *feedback* no es quantifiquen temporalment, només se n'analitzen els comportaments. L'única categoria en què hi ha registres temporals és la de Temps de Classe

Taula 2

Instruments per a la mesura de les variables temporals relacionats amb el professor.

- En algunes investigacions es van comparar perfils generals del comportament dels mestres segons diversos aspectes: *diversos nivells d'ensenyament* (Piéron, 1982), *perícia del mestre* (Grant, 1985; Piéron 1982), *segons l'experiència* (Freedman, 1978). Altres estudis es van enfocar cap a *matèries específiques, com ara dansa* (Piéron i Georis, 1983; Lord i Petiot, 1987).
- Es van portar a terme rèpliques en diversos “*milieux*” culturals, a Amèrica del Nord (Lurette, Paré i Caron, 1986), al Regne Unit (Hardy, 1993; Smith, Kerr i Min Qi Wang, 1993; Spackman, 1986), i a països asiàtics, com Corea (Kang i Lee, 1990).
- La variabilitat intraindividual del comportament del professor és crucial per validar dades recollides amb una observació única o generalitzar les dades de mestres individuals o estudiants en període de

pràctiques. A aquesta conclusió es va arribar en l'estudi de Rink (1983) i de Kang i Lee (1990). A tots dos treballs es va observar que diversos comportaments, com ara retroacció, i esdeveniments d'organització, restaven estables en una unitat d'ensenyament. Altres variables, com ara fer preguntes o el temps dedicat a la pràctica restaven inestables, però previsible quan es relacionen amb la posició de la lliçó en una unitat d'ensenyament o unitat didàctica.

Instruments globals de registres temporals

Philips i Carlisle (1983), van utilitzar un instrument anomenat *PETAI*, amb el qual pretenien de registrar, tant els comportaments dels professors com el dels alumnes.

Les categories de registre es divideixen per tant en: *observació del professor*, que inclou l'anàlisi de les necessitats dels alumnes, el temps d'instrucció i el temps de direcció i organització de classe; i *observació de l'alumne*, on s'integren el temps dedicat a l'aprenentatge de la tasca i el temps dedicat a l'organització. El propòsit fonamental de l'estudi va ser establir una comparança entre professors d'EF, diferenciant els més efectius dels que ho eren menys, en funció dels resultats obtinguts en les anàlisis de les variables registrades.

Carreiro da Costa i Piéron (1990), van fer ús d'un sistema d'Observació *Multidimensional*, que incloïa el registre de diverses variables, algunes relacionades amb la direcció i la gestió de la classe, unes altres amb els comportaments del professor i d'altres amb els comportaments dels alumnes. El sistema va ser desenvolupat per Carreiro da Costa com a part de l'estudi de la seva tesi doctoral (1988). L'objectiu fonamental de l'estudi on es

va fer servir aquest sistema, va ser determinar la relació que hi podia haver entre un seguit de variables procés (relacionades amb les accions del professor durant les classes) i l'assoliment en l'aprenentatge dels alumnes. A més a més, aquest instrument es va aplicar en un altre conjunt d'estudis relacionats amb el paradigma procés-producte. Les categories d'anàlisi de l'instrument d'observació són: *temps de direcció i organització*, *comportament del professor* i *comportament de l'alumne*.

Mc Kenzie (1991), va elaborar el SOFIT (Sistema d'observació del temps de condicionament), un instrument que permet als investigadors i els supervisors observar la classe d'educació física i registrar els nivells d'activitat física dels estudiants i la conducta del mestre, i seleccionar els factors ambientals que són associats a les oportunitats de condicionament. El principal ús del SOFIT durant 1991-1994 va ser generar dades del nivell d'activitat dels estudiants i el context de la lliçó.

Autor/Any	Instrument/Tècnica	Variables/Categories
D. Philips i C. Carlisle (1983)	PETAI	• Observació del Professor (<i>Teacher observation</i>) ▪ Anàlisi de les necessitats dels alumnes (<i>analysing pupil's needs</i>) ▪ Temps d'Instrucció (<i>Teacher instruction time</i>) ▪ Temps de direcció i organització de classe (<i>Teacher management time</i>) • Observació de l'Alumne (<i>Pupil observation</i>): ▪ Temps dedicat a l'aprenentatge de la tasca (<i>Pupil allocated skill learning time</i>) ▪ Temps dedicat a l'organització (<i>Pupil management time</i>)
F. Carreiro da Costa (1988), F. Carreiro da Costa i M. Piéron (1990)	Sistema Observació Multidimensional I: GESTIÓ DEL TEMPS	• Temps de direcció i organització: ▪ Temps funcional ▪ Temps d'instrucció ▪ Tiempo de organización • Temps disponible per a la pràctica
	Sistema Observació Multidimensional II: COMPORTAMENT DEL PROFESSOR	• Sistema Multidimensional d'Instrucció • Sistema Multidimensional de <i>feedback</i> • Organització • Interacció afectiva amb els alumnes
	Sistema Observació Multidimensional III: COMPORTAMENT DE L'ALUMNE	• Temps de Compromís Motor (específic i no específic) • Organització • Compromís Cognitiu • Espera • Fora de la tasca
T. L. McKenzie et al. (1991)	SOFIC	• Participació de l'estudiant (amb ítems de l'1 al 5) • Context de classe: informació general (K), informació sobre condicionament físic (P), activitat aeròbica (F), esports (S), joc reglat (G), organització (M), altres (O). • Participació del professor: informació sobre condicionament físic (P), demostracions (D), informació general (I), observació (O), organització (M), fora de tasca (T).

Taula 3

Instruments globals per a la mesura de les variables temporals.

Conclusions

Tots els instruments, sistemes i tècniques d'observació que acabem d'exposar, sobretot els relacionats amb l'estudi del comportament dels alumnes, poden ser utilitzats per al seguiment d'un subjecte o de diversos subjectes experimentals. De fet, el rigor i l'efectivitat de la mesura d'aquests instruments dependrà força del nombre de subjectes que vulguem registrar alhora. En aquest sentit, podem fer un ús global de l'instrument, dedicant-nos a aplegar la conducta general que s'observa al grup-classe (tot seguint, per fer-ho, un criteri percentual del nombre d'alumnes involucrats en cada categoria), o bé realitzar un seguiment individual o de petits grups d'alumnes, per fer-ho, caldria la col·laboració d'un nombre d'observadors elevat, tots ells entrenats per a aquesta tasca, amb la finalitat de tenir garanties d'èxit en els mesuraments.

Pel que fa a l'anàlisi de la conducta del professor, una evolució més avançada en la investigació ha consistit a anar més enllà de la mera observació del comportament del docent, tot intentant buscar la informació amagada. Per fer-ho, s'han utilitzat diferents tècniques i instruments, com ara enquestes, entrevistes, incidents crítics, tècnica de pensament en veu alta i estimulació del record.

Referències bibliogràfiques

- Anderson, W. (1975). Videotape data bank. *Journal of Physical Education and Recreation*, (46, 7), 31-35.
- Anderson, W. i Barrette, G. (1978). Teacher behavior. In W. Anderson i G. Barrette, *What's going on in gym: Descriptive studies of physical education classes Monograph 1, Motor skills: Theory into practice*, (pàg. 25-38).
- (1980). Teacher behavior in physical education classes. En G. Schilling i W. Baur, *Audiovisuelle Medien im Sport. Moyens audiovisuels dans le sport. Audiovisual means in sport* (pàg. 255-276). Basel: Birkhäuser Verlag.
- Anguera, M. T. (coord.) (1999). *Observación en deporte y conducta cinético-motriz: aplicaciones*. Barcelona: Edicions UB, Universitat de Barcelona.
- Carreiro da Costa, F. (1988). *O sucesso pedagogico em educação física. Estudo das condições e factores de ensino-aprendizagem associados ao êxito numa unidade de ensino*. Thèse de doctorat en éducation physique, Université Technique de Lisbonne (non publié).
- Carreiro da Costa, F. i Piéron, M. (1990). Teaching Learning variables related to student success in an experimental teaching unit. In Telama, L. Laasko, M. Piéron, I. Ruoppila, i V. Vihko, *Physical education and life-long physical activity* (pàg. 304-316). Jyväskylä: The Foundation for Promotion of Physical Culture and Health.
- Chao, Li Yun N. (1987). *A descriptive study of teaching physical education: pupil motor engagement time in physical education classes in Taipei City*. Doct. Diss., Columbia University.
- Costello, J. i Laubach, S. (1978). Student behavior. A W. Anderson et G. Barrette, *What's going on in gym: Descriptive studies. Motor Skills: Theory into practice, monograph 1* (pàg. 11-24).
- Freedman, M. (1978). *Follow-up of physical education graduates from a teacher preparation program: A descriptive analysis*. Doct. Diss., Ohio State University.
- Godbout, P.; Brunelle, J. i Tousignant, M. (1983). Academic learning time in elementary and secondary physical education classes. *Research quarterly for exercise and sport*, (54, 1), 11-19.
- Grant, B. (1985). The relationship between specialist training and effective physical education teaching in the elementary school. A B. Howe i J. Jackson (Eds). *Teaching effectiveness research* (pàg. 11-21). University of Victoria: Physical education series.
- Grant, B.; Ballard, K. i Glynn, T. (1990). Teacher feedback intervention, motor on task behavior, and successful task performance. *Journal of teaching in physical education*, (9), 123-139.
- Hardy, C. (1993). Teaching behaviours of physical education specialists. *Physical Education Review*, (16), 19-26.
- Kang, S., i Lee, J. C. (1990). Variation of student teacher and experienced teacher behavior in secondary schools. *A New horizons of human movements. 1988 Seoul Olympic Scientific Congress Proceedings* (pàg. 151-159).
- Kim, D. W. i Zakrajsek, D. (1988). The differences of academic learning time between high-rated and low-rated Korean secondary physical education teachers. *A New horizons of human movements. 1988 Seoul Olympic Scientific Congress Proceedings*, (pàg. 252-257).
- Laubach, S. (1975). *The development of a system for coding student behavior in physical education classes*. Doct. diss., Teachers College, Columbia University.
- Lirette, M.; Paré, C. i Caron, F. (1986). Professional interventions of physical education teachers in elementary and high schools. A M. Piéron i G. Graham, *The 1984 Olympic Scientific Congress Proceedings* (pàg. 77-83). Vol. 6, *Sport Pedagogy*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Lord, M. i Petiot, B. (1987). A characterization of recreational dance classes. In G. Barrette, R. Feingold, R. Rees i M. Piéron, *Myths, models and methods in sport pedagogy* (pàg. 263-272), Champaign: Human Kinetics.
- Mancini, V.; Wuest, D.; Clark, E. i Ridosh, N. (1983). A comparison of interaction patterns and academic learning time of low and high burnout secondary physical educators. A T. Templin, i J. Olson, *Teaching in physical education* (pàg. 197-208). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Metzler, M. (1979). *The measurement of academic learning time in physical education*. Doct. Diss., Ohio State University.
- McKenzie, T. L. et al. (1991). BEACHES: An observational system for assessing children's eating and physical activity behaviors and associated events. *Journal of Applied Behavior Analysis*, (24), 141-151.
- Neto, C. (1987). *Estudo do comportamento de crianças de 5-6 anos relativo à influencia de diferentes estímulos pedagógico na aquisição de habilidades fundamentais de manipulação*. Thèse de doctorat en éducation physique, Université Technique de Lisbonne (non publié).
- Neto, C. i Piéron, M. (1993). Apprentissage et comportement d'enfants dans des situations visant l'acquisition d'habiletés motrices fondamentales. *Revue de l'Éducation Physique*, (33), 27-36.
- O'Sullivan, M. (1985). A descriptive analytical study of student teacher effectiveness and student behaviour in secondary school physical education. A B. Howe i J. Jackson, *Teaching Effectiveness Research* (pàg. 22-30). Victoria: Physical Education Series, University of Victoria.
- Paré, C.; Lirette, M. i Caron, F. (1983). L'analyse du temps de pratique active chez des élèves du secteur adaptation scolaire. *Revue des sciences de l'éducation*, (9), 401-417.
- Paré, C.; Lirette, M.; Caron, F. i Black, P. (1987). The study of active

- learning time: profile of behavior. A G. Barrette, R. Feingold, C. Rees, i M. Piéron, *Models and methods in sport pedagogy* (pàg. 25-261). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Philips, D. A. i Carlisle, C. (1983). A comparison of physical education teachers categorized as most and least effective. *Journal of teaching in physical education*. 2 (3). 55-67.
- Piéron, M. (1982). *Analyse de l'enseignement des activités physiques*. Bruxelles: Ministère de l' Education Nationale et de la Culture Française.
- (1994). Highlights on research on teaching research on teacher preparation. *Sport Pedagogy*. A.I.E.S.E.P. i Université de Liège.
- (1999). *Para una enseñanza eficaz de las actividades físicas y deportivas*. Barcelona: Inde.
- Piéron, M. i Georis, A. M. (1983). Comportements d'enseignants et interactions avec leurs élèves, observation dans l'enseignement de la "modern dance". *Revue de l' Education Physique*, (23, 4), 42-45.
- Piéron, M. i Gonçalves C. (1987). Participant engagement and teacher's feedback in physical education, teaching and coaching. A G. Barrette, R. Feingold, R. Rees and M. Piéron, *Myths, models, and methods in sport pedagogy* (pàg. 249-254). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Piéron, M. i Cloes, M. (1981). Interactions between teachers and students in selected sports activities: The student as a starting point. *Artus* (Rio de Janeiro), (9/11), 185-188.
- Piéron, M. i Dohogne, A. (1980). Comportements des élèves dans des classes d'éducation physique conduites par des enseignants en formation. *Revue de l' Education Physique*, (20, 4), 11-18.
- Piéron, M. i Forceille (1983). Observation du comportement des élèves dans des classes de l' enseignement secondaire: Influence de leur niveau d' habilité. *Revue de l' Education Physique*, (23, 2), 9-16.
- Piéron, M. i Piron, J. (1981). Recherche de critères d' efficacité de l' enseignement d' habilités motrices». *Sport*, (24), 144-161.
- Pieron, M. i Bozzi, G. (1988). La relation pédagogique d'entraînement. Etude en basket-ball. *Sport*, (121, 1), 18-24.
- Piéron, M. i Haan, J. M. (1980). Pupils activities, time on task and behaviours in high school physical education teaching. *Bulletin of the Fédération Internationale d'Education Physique*, (50, 3/4), 62-68.
- (1981). Interactions between teacher and students in a physical education setting. Observation of students behaviours. A Haag, i cols., *Sport, Erziehung und Evaluation. Physical Education and Evaluation* (pàg. 364-368). Proceedings of the XXII ICHPER World Congress, Kiel, July 23-27, 1979. Schorndorf: Verlag Karl Hoffmann.
- Placek, J. H. i Randall, L. (1986). Comparison of academic learning time in physical education: students of specialists and nonspecialists. *Journal of teaching in physical education*. 5 (3). 157-165.
- Rife, F., Shute, S. i Dodds, P. (1985). ALT-PE versions I and II evolution of a student-centered observation system in physical education. *Journal of Teaching in Physical Education* (4), 134-142.
- Rink, J. (1983). The stability of teaching behavior over a unit of instruction. A T. Templin, i J. Olson, *Teaching in physical education* (pàg. 318-328). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Siedentop, D. (1976). *Physical education. Introductory analysis*. Dubuque: Wm C. Brown.
- (1983). *Developing teaching skills in physical education* (2d Ed.), Palo Alto, CA: Mayfield Pub. Cy.
- Siedentop, D.; Birdwell, D. i Metzler M. (1979, April). *A process approach to measuring teacher effectiveness in physical education*. Paper presented at the Annual Conference of the American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance, New Orleans. (No publicat).
- Silverman, S. (1985). Relationship of engagement and practice trials to student achievement. *Journal of Teaching in Physical Education*, (5), 13-21.
- Silverman, S.; Dodds, P.; Placek, J.; Shute, S. i Rife, F. (1984). Academic learning time in elementary school physical education (ALT-PE) for student subgroups and instructional activity units. *Research quarterly for exercise and sport*. 55 (4), 365-370.
- Smith, M.; Kerr, I. i Wang, M. (1993). British physical education teachers behaviours: A descriptive-analytic study. *British Journal of Physical Education Research*, Supplement, (13), 15-21.
- Song, M. (1988). An analysis of academic learning time on secondary physical education classes in Seoul. *A New horizons of human movements. 1988 Seoul Olympic Scientific Congress Proceedings*, (pàg. 258-263).
- Spackman, L. (1986). The systematic observation of teacher behaviour in physical education. *Physical Education Review*, (9), 118-134.
- Telama, R.; Paukku, P.; Varstala, V. i Paananen, M. (1982). Pupil's physical activity and learning behaviour in physical education classes. A M. Piéron, i J. Cheffers, *Studying the teaching in physical education* (pàg. 23-35). Liège: AIESEP.
- Telama, R.; Varstala, V.; Heikinaro-Johansson, P. i Paukku (1986). The relationship between pupil's leisure time Physical activity and motor behavior during physical education lessons. A M. Piéron i G. Graham, *Sport Pedagogy* (pàg. 57-62). Champaign: Human Kinetics.
- Tousignant, M.; Brunelle, J.; Piéron, M. i Dhillon, G. (1983). What's happening to the ALT-PE research outside the USA? *Journal of teaching in physical education*. Monograph 1, 27-33.
- Viciano, J.; Fernández, A. B.; Zabala, M.; Requena B. i Lozano, L. (2003). Computerized application for analyse the time and instructional parameters in sport coaching and physical education teachers. *International Journal of Computer Science in Sport*, 2 (1), 189-191.
- Yerg, B. (1977). *Relationships between teacher behaviors and pupil achievement in the psychomotor domain*. Doct. Diss., University of Pittsburgh.
- (1981). Reflections on the use of the RTE model in physical education. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, (52), 38-47.
- Yerg, B. i Twardy, B. (1982). Relationship of specified instructional teacher behaviours to pupil gain on a motor skill task. In M. Piéron, i J. Cheffers, *Studying the teaching in physical education* (pàg. 61-68). Liège: AIESEP.

Incidència dels enfocaments d'ensenyament tradicional i ludotècnic sobre les variables relacionades amb el procés d'ensenyament-aprenentatge en la iniciació a l'atletisme

ALFONSO VALERO VALENZUELA*

Doctor en Educació Física. Facultat d'Humanitats i Ciències de l'Educació.
Universidad de Almería

ANTONIO CONDE SÁNCHEZ

Doctor en Ciències Matemàtiques. Departament d'Estadística i Investigació Operativa.
Universidad de Jaén

MANUEL DELGADO FERNÁNDEZ

Doctor en Educació Física. Facultat de Ciències de l'Activitat Física i l'Esport. Departament d'Educació Física i Esportiva.
Universidad de Granada

JOSÉ LUIS CONDE CAVEDA

Doctor en Educació Física. Facultat de Ciències de l'Educació. Àrea d'Expressió Corporal.
Universidad de Granada

Correspondència amb autors

* *snoopie@teleline.es*

Resum

En aquest estudi es comparen els efectes de l'enfocament Tradicional i Ludotècnic sobre les variables *feedback*, el temps d'organització, informació inicial, de compromís motor i utilitzat en la tasca en l'aprenentatge de les habilitats atlètiques. Hem comptat amb una mostra de 58 nens de 4t d'Educació Primària, dividits en dos grups experimentals, als quals se'ls aplica un tractament de 18 sessions d'iniciació a l'atletisme dintre de l'horari escolar, basat en l'aprenentatge de les disciplines atlètiques (marxa, salt d'alçada i llançament de pes). Dels resultats obtinguts en el procés d'ensenyament-aprenentatge, destaca que els subjectes de l'enfocament Ludotècnic dediquen més temps de compromís motor que no pas els de l'enfocament Tradicional, cosa que repercuteix en un increment del temps de pràctica de les activitats físiques i en una disminució del risc de problemes de disciplina; es perfila com un enfocament d'iniciació a l'atletisme molt més en sintonia amb els principis pedagògics i amb les finalitats que persegueix l'Educació Física en l'Educació Primària.

Paraules clau

Procés d'ensenyament-aprenentatge, Educació Primària, Iniciació esportiva, Atletisme, Enfocaments metodològics.

Abstract

Effects of traditional and ludotechnical approach on variables related to learning of athletic skills

In this study the effects of the Traditional and Ludotechnical approach are compared on the feedback, organization time, initial information time, engagement motor time, and time "on-task" variables in learning of athletic skills. It is had counted with a 58 children of 4th Primary School sample, divided in two experimental groups with a 18 initiation to athletics sessions treatment within the scholastic schedule, based on the learning of the athletic disciplines (athletic walk, high jump and shot put). Of the results obtained in the teaching-learning process, it emphasizes that the Ludotechnical approach subjects dedicate a greater motor engagement time with respect to the Traditional approach, which affects in an increase of the physical activities practice time and in a drop in the discipline problems risk, being outlined like an approach of initiation to athletics much more on the way with the pedagogical principles and the purposes that the Physical Education is looking forward in Primary School.

Key words

Teaching-learning process, Primary School, Sport initiation, Track and field, Methodology approaches.

Introducció

Dintre de l'Educació Primària, cal deixar de banda la idea que en la iniciació esportiva a l'atletisme ha de prevaler el treball tècnic mitjançant propostes analítiques, tot entenent el joc com un recurs a través del

qual s'ha d'alliberar la tensió acumulada pel treball rutinari i com a mitjà per a mantenir una motivació minvada per una pràctica atlètica que ocasiona manca d'interès en els practicants. Joc i atletisme han d'anar plegats, especialment en el tercer cicle de l'Educació

Primària, on els jocs han d'anar deixant pas als esports a través dels jocs reglats, els miniesports, els esports simplificats, els preesports, etc. (Delgado, Valero i Conde, 2003).

Segons Piéron (1988), assolir un ensenyament eficaç de les activitats físiques i esportives dependrà del desenvolupament d'un clima positiu a classe, de l'organització de les activitats, dels *feedbacks* emesos pel professor i d'un elevat percentatge del temps dedicat pels alumnes a la matèria, on destaca especialment el de compromís motor, és a dir, el que l'alumne dedica a la pràctica de les activitats físiques, i el temps utilitzat en la tasca, entès com el temps durant el qual l'alumne practica activitats directament relacionades amb els objectius de la sessió i/o aprenentatges desitjats.

Hi ha molts investigadors que assenyalen precisament aquest temps de compromís motor i l'utilitzat en la tasca, com dos dels elements fonamentals per incrementar l'aprenentatge de l'alumne (Ennis, 2003). Tant és així, que el temps invertit en l'organització del treball a l'aula de forma reduïda i precisa, facilita la direcció de la classe, car disminueixen els problemes de disciplina i s'assegura un temps d'activitat motriu elevat (Cuellar i Carreiro, 2001; Yonemura i cols., 2004).

Castejón i Pérez-Llantada (1999), en sintonia amb Piéron (1988), afegixen el coneixement de resultats com un tercer element necessari per assolir aquest increment en l'aprenentatge on, per mitjà d'una informació precisa, l'aprenent pot comparar la pròpia execució amb el model que ell mateix s'ha creat i amb la informació que li ha estat subministrada prèviament. En aquesta línia, podem destacar, entre les recomanacions que fan Cuellar i Piéron (2003), la recerca d'un augment del nombre de *feedbacks* amb la intenció de potenciar-ne el valor motivador i la quantitat d'experiències pràctiques viscudes.

La metodologia tradicional d'iniciació a la pràctica esportiva ha posat un èmfasi excessiu en el rendiment atlètic, en l'assoliment d'un gran domini de les habilitats tècniques, igual com en una millora de les qualitats físiques, i ha aconseguit que un percentatge elevat de nens hagin aconseguit un escàs èxit, sense arribar a comprendre ni tan sols la dinàmica dels jocs que han practicat. Ben al contrari, els enfocaments alternatius busquen estudiants molt més actius i hàbils en les propostes pràctiques que es desenvolupen, amb objectius més lúdics i la formació en valors, i tenen com a meta

final la creació d'uns hàbits perdurables de pràctica esportiva que repercuteixin en la salut i en qualitat de vida (Valero, 2005).

Calderón i Palao (2005), comparant diferents formes d'organització de la sessió en l'aprenentatge de les habilitats atlètiques obtenen que el temps d'execució motriu i el nombre de repeticions realitzades de cada exercici és major en l'organització mitjançant circuits, a més a més que aquest sistema és percebut com a més motivant, enfront de l'organització en fileres, que genera més temps d'espera.

Arran d'aquests plantejaments, entre els educadors apareix el dubte de si els enfocaments alternatius són capaços d'aportar percentatges de *feedbacks* i temps de pràctica similars als tradicionals, especialment en el temps utilitzat en la tasca.

Si acceptem la premissa errònia de l'enfocament tradicional, que l'objectiu principal en la iniciació esportiva és l'aprenentatge de gestos i habilitats tècniques, la incògnita és conèixer si l'enfocament Tradicional és capaç d'aportar un major temps utilitzat en la tasca enfront de l'enfocament alternatiu, que busca principalment més quantitat d'experiències pràctiques i divertides, a través dels seus plantejaments lúdics, com proposen Valero i Conde (2003), mitjançant l'"enfocament Ludotècnic" d'iniciació a l'atletisme.

Per tant, el principal objectiu d'aquesta investigació és comprovar si hi ha diferències en el *feedback* subministrat pel professorat, en el temps dedicat a l'organització de la tasca i en l'administració de la informació, i també en el de compromís motor i en l'utilitzat en la tasca per part de l'alumnat, en funció de l'enfocament d'ensenyament aplicat a la iniciació a l'atletisme.

Mètode

Subjectes

Els participants en aquest estudi han estat un total de 58 alumnes de 4t d'Educació Primària amb una edat compresa entre els 9 i els 10 anys; 23 eren barons i 25 dones. No n'hi havia cap amb experiència prèvia en l'atletisme. Els grups han estat formats cadascun per 29 subjectes, i s'ha assignat a l'atzar el tractament que han rebut, un grup d'ensenyament Tradicional i un grup d'ensenyament Ludotècnic.

Tres mestres amb l'especialitat en Educació Física han pres part en aquesta investigació. Tots ells han estat formats en els dos enfocaments d'iniciació espor-



Figura 1

Proposta global per a l'aprenentatge del salt d'alçada a través de l'enfocament Ludotècnic.

tiva i cadascun s'ha especialitzat en una de les tres disciplines atlètiques posades en pràctica (marxa atlètica, llançament de pes i salt d'alçada). Per tant, cada mestre ha passat per tots dos grups durant un total de 6 sessions.

Enfocaments d'ensenyament

Amb l'enfocament Tradicional, també entès com a basat en l'aprenentatge analític de l'habilitat, s'han realitzat divuit sessions de 45 minuts cadascuna, sis d'iniciació a la marxa atlètica, sis al salt d'alçada i unes altres sis d'iniciació al llançament de pes; cada sessió ha estat composta per tres exercicis d'assimilació, tres d'aplicació i un joc al final de cada sessió, tal com detalla Valero (2004). Abans de començar cada sessió s'ha fet un petit escalfament d'uns set minuts de durada, que ha estat comú per als dos enfocaments i amb el qual s'ha pretès d'evitar possibles lesions. L'ordre en la successió en l'ensenyament de les disciplines atlètiques també ha estat el mateix per als dos grups: es comença amb la marxa atlètica, després el salt d'alçada i finalment el llançament de pes.

Amb l'enfocament Ludotècnic s'han realitzat igualment divuit sessions, i cada sessió ha estat composta per cinc propostes ludicoanalítiques i dues propostes globals, tal com especifiquen Valero i Conde (2003), en un manual elaborat per desenvolupar aquesta proposta metodològica. Les propostes ludotècniques són jocs modificats, als quals hom ha afegit alguna o algunes regles que fan referència al gest tècnic. Mentre que en les primeres

sessions s'inclou un nombre molt reduït d'aquestes regles (una o dues), tan bon punt es van dominant se n'hi afegeixen de noves, fins a assolir que tots els elements o fases de què estigui compost el gest atlètic hagin estat treballats. Un exemple que pot ajudar a il·lustrar-ho seria el cas de l'aprenentatge del salt d'alçada, la proposta ludotècnica anomenada "El salt creatiu", que consisteix a saltar a un matalàs de seguretat per damunt d'un elàstic subjectat pels companys, sense repetir la forma de saltar que hagi realitzat el company anterior; aquí la regla que inclou el professor és que la correguda que han de fer els nens sempre ha d'ésser en línia corba.

D'altra banda, les propostes globals són jocs que tracten de donar una visió de conjunt de la disciplina atlètica, conjuminant els diferents elements tècnics treballats a la fase anterior. Continuant amb l'exemple de l'aprenentatge del salt d'alçada, una proposta global seria el joc anomenat "El campionat d'alçada", on el gran grup se situa al davant d'un elàstic subjectat per dos nens col·locats ran dels matalassos de seguretat. El nen que ha de saltar tria l'alçada i un cop realitzat el salt ocupa el lloc d'un dels nens que subjectava l'elàstic. En aquesta proposta, el nen ja no posa atenció en una regla tècnica, sinó que busca integrar tots els elements tècnics treballats aïlladament a la fase anterior, per tal d'assolir l'objectiu del joc, que és superar l'elàstic (*fig. 1*).

Procediment

Totes i cadascuna de les sessions han estat enregistrades mitjançant dues càmeres de vídeo, l'una de cara a l'altra, que han recollit tot el terreny on s'han dut a terme les sessions, amb la intenció de poder valorar el procés d'ensenyament-aprenentatge (*feedbacks* emesos, temps de compromís motor, utilitzat en la tasca, d'informació inicial, d'organització de la tasca i dedicats a la part principal).

Professors i alumnes han estat observats durant tota la sessió, de tal manera que el temps invertit a organitzar el grup al principi de cada exercici (temps d'organització de la tasca) i el temps dedicat a donar la informació inicial de cada exercici (temps d'informació inicial) s'ha obtingut de l'anàlisi directa de la filmació en vídeo, mentre que el temps de pràctica (temps invertit en la part principal) s'ha aconseguit després de descomptar del temps total invertit en la sessió, el temps d'organització i d'informació, igual com el dedicat a l'escalfament.

La resta de períodes analitzats han estat, el temps utilitzat en la tasca, com ara els segons en què el subjecte realitzava un gest similar a la tècnica de cada disciplina (llançament de pes, marxa atlètica o salt d'alçada), i el temps de compromís motor, entès com la quantitat de segons durant els quals el subjecte realitzava l'activitat que havia estat proposada pel professor.

Mitjançant l'enregistrament en casset de la informació emesa per cadascun dels tres professors s'ha registrat el nombre de *feedbacks* i se n'han distingit quatre categories: *feedbacks* massius generals (adreçats a tot el grup i sense aportar informació tècnica detallada de com s'ha realitzat el gest), *feedbacks* massius específics (informació adreçada a tot el grup detallant aspectes tècnics, com ara angulacions de segments corporals), *feedbacks* individuals generals i *feedbacks* individuals específics (tots dos adreçats a un sol individu i amb les característiques detallades anteriorment).

Per a la comptabilització dels diferents temps dedicats a la matèria s'han seleccionat a l'atzar quatre subjectes de cada grup experimental, dos de sexe masculí i dos de sexe femení, i s'han analitzat totes i cadascuna de les sessions.

L'anàlisi de tot aquest procés (*feedbacks*, temps d'organització i informació, i també temps de pràctica), el va portar a terme un llicenciat en Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport, que ja tenia experiència en l'anàlisi de sessions d'Educació Física, i al qual li va ser calculat l'índex de fiabilitat intraobservador, a través de la selecció d'una sessió a l'atzar per analitzar-la dues vegades; vam obtenir un percentatge elevat, al voltant del 96 % per a cadascuna de les variables estudiades, mitjançant la fórmula (nombre menor/nombre major) x 100 descrita per Siguan i Anguera (1989).

Anàlisi de dades

Per tal d'analitzar el procés d'ensenyament-aprenentatge s'ha fet servir l'Anàlisi de la Variància Multivariant o MANOVA, amb un únic factor anomenat metodologia que compta, alhora, amb dos nivells: grup Ludotècnic i grup Tradicional.

Resultats i discussió

Anàlisi descriptiva dels resultats segons la metodologia utilitzada

A la *taula 1* es presenten els valors obtinguts per a la variable *feedback*, tot diferenciant entre massius generals, massius específics, individuals generals i individuals específics. S'observa que l'N, no coincideix amb el nombre total de sessions impartides, a causa del fet que una part de les dades, a quatre de les sessions impartides, no van poder ser enregistrades per problemes tècnics.

Tots els tipus de *feedbacks* recollits, han estat sempre emesos pel professor, en més nombre per al grup Tradicional, que no pas per al Ludotècnic, cosa que indica que amb l'enfocament Tradicional el professor tendeix a donar més informació, tant al grup com a cada individu, sobre les seves accions, de forma general i específica; les diferències més grans s'observen als *feedbacks* individuals generals (grup Ludotècnic 27,00 davant del grup Tradicional 34,06) i pel que fa als *feedbacks* massius específics, l'una metodologia i l'altra aporten xifres molt semblants (grup Ludotècnic 10,47 i grup Tradicional 10,53).

Seguint Piéron (1999), els *feedbacks* emesos pels dos enfocaments es troben en un punt intermedi dintre

Variables	Mitjana		Desviació típica		N	
	Ludotècnic	Tradicional	Ludotècnic	Tradicional	Ludotècnic	Tradicional
Feedback massiu general	5.60	6.18	4.95	6.16	15	17
Feedback massiu específic	10.47	10.53	7.44	10.04	15	17
Feedback individual general	27.00	34.06	16.62	18.35	15	17
Feedback individual específic	24.87	29.71	21.22	23.82	15	17

Taula 1

Descriptius diferenciant entre enfocament Ludotècnic i Tradicional per a la variable *feedbacks*.

Variables	Mitjana		Desviació típica		N	
	Ludotècnic	Tradicional	Ludotècnic	Tradicional	Ludotècnic	Tradicional
Temps informació inicial	262.27	226.38	84.20	56.57	18	18
Temps organització	345.38	369.05	157.14	148.78	18	18
Temps part principal	1671.33	1722.83	390.29	378.83	18	18
Temps compromís motor	612.73	223.87	323.22	234.54	15	17
Temps utilitzat tasca	139.07	131.02	158.55	171.30	15	17

Taula 2

Descriptius diferenciant entre enfocament Ludotècnic i Tradicional per a les variables temporals del procés d'ensenyament-aprenentatge.

de la taxa establerta, entre 1 i 5 *feedbacks* per minut. De la mateixa manera, Fink i Siedentop (1989), expressen que la xifra mitjana per a cada sessió de 30 minuts oscil·la entre 30 i 60, límits entre els quals es troben els dos enfocaments, amb uns valors que voregen els 50 *feedbacks* per cada 30 minuts de sessió d'Educació Física.

En la investigació centrada en la formació inicial dels docents, portada a terme per Villar (1993), s'obté una mitjana de 68 *feedbacks* per lliçó, xifra molt semblant a l'obtinguda amb l'enfocament Ludotècnic, i lleugerament inferior als 80 *feedbacks* de l'enfocament Tradicional. Aquests resultats obtinguts per als dos enfocaments són qualificats com a "bons", per Delgado (1990, pàg. 55), tal com estableix al barem que elabora en la seva tesi doctoral sobre la competència del professor d'Educació Física.

Centrant l'atenció en l'anàlisi dels diferents temps, la *taula 2* aporta els valors mitjans dels temps d'organització, informació, part principal, compromís motor i utilitzat en la tasca; hi podem observar que el temps dedicat a l'organització de la tasca i l'invertit en la part principal per sessió són més grans per al grup Tradicional.

Al grup Ludotècnic, els valors del temps dedicat a la informació inicial, de compromís motor i a la tasca són més grans (*figura 2*), cosa que es pot interpretar com que el professor amb l'enfocament Ludotècnic fa servir més temps per explicar als subjectes les regles de cada joc i això redueix el temps dedicat a la part principal. Paradoxalment, es pot apreciar que és superior el temps que els subjectes dediquen tant a realitzar l'activitat proposada pel monitor (temps de compromís motor), com

aquell en què els subjectes realitzen moviments enfocats a la millora de les tècniques atlètiques (temps utilitzat en la tasca); això és especialment visible per al temps de compromís motor. D'altra banda, els professors del grup Tradicional dediquen més temps a l'organització dels nens per poder portar a terme les propostes, i els alumnes perden una major quantitat de temps en activitats no relacionades directament amb l'objectiu de la sessió.

Comparant els resultats obtinguts aquí amb els d'altres investigacions, cal assenyalar que Siedentop (1998, pàg. 60), obté que la quantitat de temps dedicat a organitzar els subjectes per a les classes de Primària és d'un 25 %, percentatge sensiblement pitjor que els obtinguts per totes dues metodologies, un 20 % (enfocament Ludotècnic) i un 21 % (enfocament Tradicional), a causa del fet que a més temps d'organització, correspon menys temps de pràctica. Seguint la classificació establerta per Delgado (1990, pàg. 47), aquests temps són valorats com a "bons", en estar compresos en el tram del 20 al 30 %. El temps dedicat a donar la informació inicial, ha estat d'un 15,6 % per a l'enfocament Ludotècnic i d'un 13,2 % per a l'enfocament Tradicional, percentatges dintre del rang considerat com a "normal" per Piéron (1988).

Quant al temps de compromís motor, ha estat netament superior per al grup Ludotècnic, amb un 36,6 %, davant d'un 12,9 % per part del grup Tradicional, cosa que revela uns valors per a l'enfocament Ludotècnic molt superiors i fora dels marges establerts per Metzler (1989), per a la mitjana dels alumnes, fixada entre el 10 i el 20 %, i per damunt del 30 % establert per Siedentop (1998).

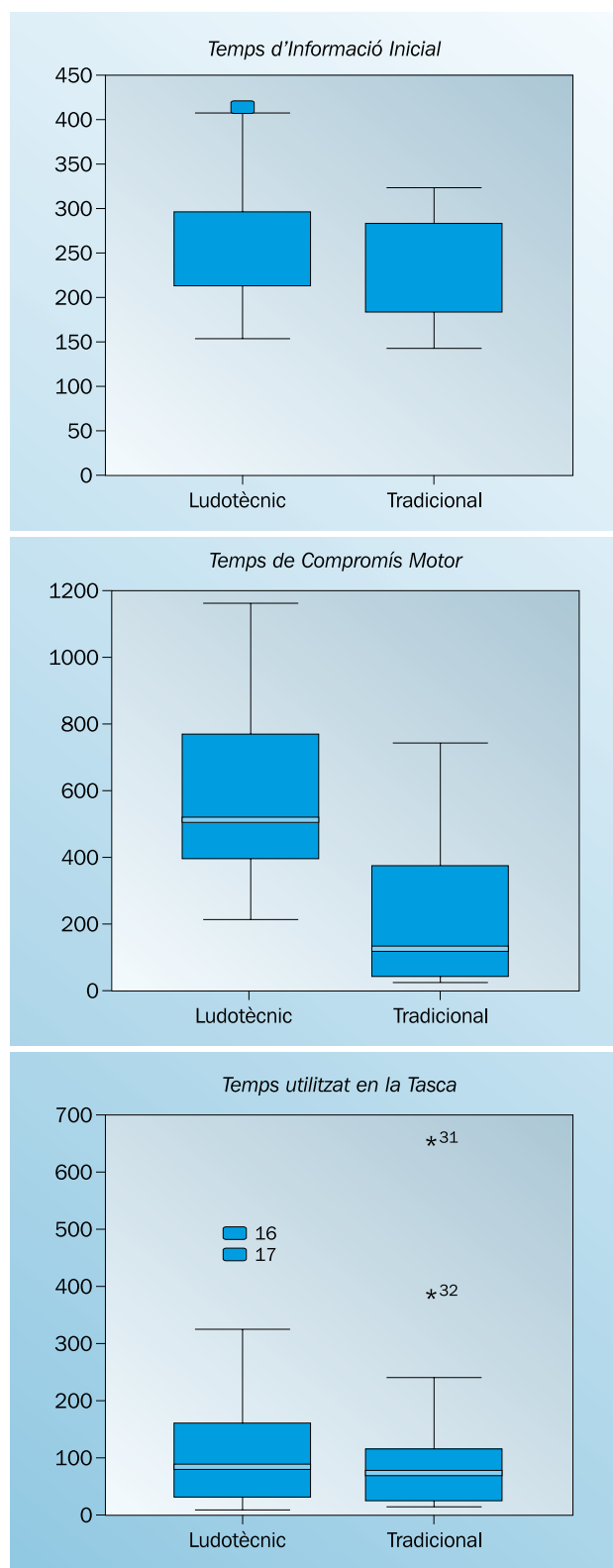


Figura 2
Gràfics Box-Whisker per a la Informació Inicial, Compromís Motor i Temps utilitzat en la Tasca.

Anàlisi inferencial per grups d'aprenentatge

Per comparar els resultats obtinguts considerant l'enfocament utilitzat, s'ha realitzat una Manova d'un únic factor, la metodologia, amb la finalitat de detectar si en funció d'aquesta, els resultats per a les variables observades són diferents, és a dir, si existeix efecte de la metodologia sobre els *feedbacks* i els temps utilitzats.

Primerament, s'han aplicat les proves per comprovar les hipòtesis prèvies, com ara la de Box, la d'esfericitat de Bartlett i els contrastos de Levene; totes es compleixen.

A continuació, s'ha procedit a realitzar la prova de contrast multivariant, i s'ha obtingut un *p*-valor de 0,003, cosa que revela que hi ha diferències significatives entre les diferents variables en funció de la metodologia utilitzada.

A la *taula 3*, es presenten els resultats obtinguts en realitzar els contrastos Univariats, on s'observa que existeix un *p*-valor de 0,000 per a la variable "Temps de compromís motor", que indica que hi ha diferències significatives entre els temps dedicats a la tasca en l'enfocament Ludotècnic enfront de l'enfocament Tradicional: el grup Ludotècnic dedicava més espai de temps a la realització de l'activitat proposada. D'altra banda, els alumnes de l'enfocament Tradicional inverteixen menys temps en l'activitat que proposa el professor; com a conseqüència, aquest temps és dedicat a un seguit d'altres d'activitats no suggerides pel professor. Aquests resultats coincideixen amb els obtinguts per Martín-Recio (2003), on un estil d'ensenyament més lúdic i amb

Variable	<i>p</i> -valor Esfericitat assumida
Feedback massiu general	0.774
Feedback massiu específic	0.984
Feedback individual general	0.266
Feedback individual específic	0.551
Temps informació inicial	0.162
Temps organització tasca	0.942
Temps part principal	0.620
Temps compromís motor	0.000
Temps utilitzat tasca	0.892

Taula 3
Contrast Univariable per a la variable feedback i temporals del procés d'ensenyament-aprenentatge.

més llibertat d'actuació de l'alumne, aconsegueix que el temps de compromís sigui més gran que no pas fent servir un estil d'ensenyament més autoritari i més basat en tasques, on el professor ordena i l'alumne obeeix.

Per a la resta de les variables no hi ha diferències significatives, cosa que indica que, malgrat que a l'anàlisi descriptiva s'hi havien observat diferències entre ambdós grups experimentals, aquestes no arriben a ser tan rellevants com per poder afirmar que l'aplicació d'una metodologia o una altra repercuteix en més quantitat de *feedbacks* o en el temps utilitzat en la tasca.

Conclusions

Per tant, aquests resultats ens porten a una primera conclusió que seria que, tant un enfocament d'iniciació a l'Atletisme com l'altre obtenen percentatges equiparables als d'altres sessions analitzades en investigacions per a les variables *feedback*, temps d'organització i d'informació inicial; tots plegats són qualificats com a "bons". Pel que fa a la variable temps de compromís motor, l'enfocament Ludotècnic aconsegueix millors valors enfront de l'enfocament Tradicional i del percentatge mitjà establert per diferents autors per a les sessions de Primària.

La segona conclusió és que l'enfocament Ludotècnic d'iniciació a la pràctica atlètica pot arribar a uns aprenentatges tant o més eficaços que l'enfocament Tradicional, a causa del fet que aconsegueix que els alumnes estiguin practicant les activitats directament relacionades amb l'aprenentatge de les habilitats i tècniques atlètiques (principal objectiu de l'enfocament Tradicional) amb uns temps utilitzats en la tasca molt semblants i amb uns percentatges similars quant a quantitat i tipus de *feedbacks* aportats pel professor. No obstant això, el gran avantatge que té l'enfocament Ludotècnic és l'existència d'un increment significatiu en el temps de compromís motor, en relació a l'enfocament Tradicional, cosa que repercuteix en una disminució del risc de problemes de disciplina, i en un major temps de pràctica de l'activitat física per part del nen; això pot incidir positivament en la creació d'hàbits perdurables de pràctica esportiva, i es perfila com un enfocament d'iniciació a l'atletisme molt més en sintonia amb els principis pedagògics i amb les finalitats que persegueix l'Educació Física en l'Educació Primària.

Bibliografia

- Calderón, A. i Palao, J.M. (2005). Incidència de la forma d'organització en la sessió sobre el temps de pràctica i la percepció de la motivació en l'aprenentatge de les habilitats atlètiques. *Apunts. Educació Física i Esports* (81), 29-37.
- Castejón, F.J. i Pérez-Llantada, M.C. (1999). La utilización del conocimiento de los resultados interrogativos como una habilidad deportiva. *Habilidad motriz* (13), 5-8.
- Cuellar, M.J. i Carreiro, F. (2001). Estudio de las variables de participación del alumnado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital* (41), 1-8. (En línea). <http://www.efdeportes.com/efd41/variab.htm>. (consulta: 19 juliol 2005).
- Cuellar, M. J. i Piéron, M. (2003). Observación del profesorado y análisis del *feedback* en dos modalidades de deporte escolar. *Revista de Educación Física. Renovar la teoría y la práctica* (89), 5-12.
- Delgado, M. A. (1990). *Influencia de un entrenamiento docente durante las Prácticas Docentes sobre algunas de las Competencias del Profesor de Educación Física*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Delgado, M.; Valero, A. i Conde, J. L. (2003). Justificación del atletismo como contenido curricular de Primaria basándose en una propuesta práctica. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación* (5), 21-26.
- Ennis, C.D. (2003). What Works in Physical Education: Designing and Implementing a Quality Educational Program. *Educational Horizons* (81), 77-82.
- Fink, J. i Siedentop, D. (1989). The development of routines, rules, and expectations at the start of the school year. *Journal of Teaching in Physical Education* (8), 198-212.
- Martín-Recio, F. (2003). Incidencia del estilo de enseñanza utilizado sobre el tiempo de compromiso motor. *Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital* (62), 1-13 (En línea). <http://www.efdeportes.com/efd62/estilo.htm>. (consulta: 19 juliol 2005).
- Metzler, M. (1989). A review of research on time in sport pedagogy. *Journal of Teaching in Physical Education* (8), 87-103.
- Piéron, M. (1988). *Didáctica de las actividades físicas y deportivas*. Madrid: Gymnos.
- (1999). *Para una enseñanza eficaz de las actividades físico-deportivas*. Barcelona: Inde.
- Siedentop, D. (1998). *Aprender a enseñar la Educación Física*. Barcelona: Inde.
- Siguan, M. i Anguera, M. T. (1989). *Metodología de la observación en las ciencias humanas*. Madrid: Cátedra.
- Valero, A. (2004). Situación actual de la metodología en la iniciación deportiva al atletismo. *Revista de Educación Física. Renovar la teoría y la práctica* (94), 13-20.
- Valero, A. (2005). Anàlisi dels canvis produïts a la metodologia de la iniciació esportiva. *Apunts. Educación Física y Deportes* (79), 59-67.
- Valero, A. i Conde, J. L. (2003). *La iniciación al atletismo a través de los juegos (El enfoque Ludotécnico en el aprendizaje de las disciplinas atléticas)*. Málaga: Aljibe.
- Villar, F. (1993). *El desarrollo del conocimiento práctico de los profesores de Educación Física, a través de un programa de análisis de la práctica docente. Un estudio de casos en formación inicial*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Yonemura, K.; Fukugasako, Y.; Yohinaga, T. i Takahashi, T. (2004). Effects of Momentum and Climate in Physical Education Class on Students' Formative Evaluation. *International Journal of Sport and Health Science* (2), 25-33.

Efectes de l'entrenament amb vibracions mecàniques sobre la performance neuromuscular

MARZO EDIR DA SILVA*

DIANA MARÍA VAAMONDE MARTÍN

Laboratori de Ciències Morfofuncionals de l'Esport.
Universitat de Córdoba

JOSÉ MARÍA PADULLÉS

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya - Barcelona

Correspondència amb autors/es

* pit_researcher@yahoo.es

Resum

Ja fa unes quantes dècades que hom estudia els efectes de les vibracions sobre l'organisme humà. Al principi s'avaluaven aquests efectes en relació amb patologies produïdes per l'exposició perllongada de tipus ocupacional. No obstant això, es van començar a fer estudis sobre el possible benefici de l'aplicació de la vibració en esportistes i a la llum dels primers resultats es va concloure que es produïa una millora en la flexibilitat. Va ser el rus Nazarov qui va realitzar aquests primers estudis amb atletes, amb l'aplicació d'una vibració local. A poc a poc, van anar apareixent diversos estudis sobre la vibració local o aplicada a tot el cos (WBV), però en altres variables com ara la força, la potència i la capacitat de salt. Malgrat que no hi ha consens en l'aplicació de protocols d'entrenament i els resultats que se n'obtenen, l'entrenament amb WBV es troba en auge, perquè sembla oferir uns resultats benèfics de manera més ràpida que no pas l'entrenament convencional. El propòsit de l'article que presentem és realitzar una revisió bibliogràfica sobre l'evolució de l'entrenament de WBV amb les seves aplicacions i efectes sobre la *performance* muscular.

Paraules clau

Vibracions mecàniques, Entrenament esportiu, Resposta hormonal, Massa òssia, Sistema cardiovascular.

Abstract

Effects of mechanical vibration training on neuromuscular performance

The effects of vibration upon the human organism are being studied since a few decades ago. In the beginning, such effects were studied regarding certain pathologies produced by the prolonged exposure of occupational type vibration. However, the possible benefits of the application of vibration to sports men started being studied, and it was concluded, from the first results, that there was an improvement in flexibility. The first studies were done with athletes by the Russian Nazarov, applying a local vibration. Afterwards, other studies were performed, either with local application of vibration or with whole body vibration (WBV), with other variables such as strength, power, and jump ability. Even though there is no consensus on the protocol application and the results obtained, the WBV training is gaining popularity since it seems to offer beneficial effects much quicker than conventional training. The purpose of the present study is to present a bibliographic review about the evolution of WBV training with its applications and effects on muscle performance.

Key words

Whole Body Vibration, Vibration Training, Muscle strength, Muscle power.

Introducció

En els últims, anys han aparegut en les publicacions científiques alguns articles sobre experiments realitzats amb un nou sistema d'entrenament que utilitza vibracions aplicades a una part del cos o al cos sencer. A la fi dels noranta, a Alemanya, Itàlia, Noruega i els Estats Units, es van dissenyar uns dispositius que permetien transmetre vibracions mecàniques a diferents parts del cos humà. Alguns s'aplicaven al tendó, altres a algun segment corporal i altres a tot el cos; aquest últim mètode és el més utilitzat i és anomenat WBV (*Whole Body Vibration*).

Els instruments vibratoris permeten de controlar la freqüència, l'amplitud i el temps d'aplicació de les vibracions. Els dispositius més utilitzats consisteixen en una plataforma vibratòria sobre la qual es col·loca el subjecte que efectua l'entrenament i un sistema computaritzat de control. Aquests dispositius transmeten les vibracions a tot el cos (WBV).

L'entrenament mitjançant aplicació de vibracions (VT) provoca efectes similars a l'entrenament amb cicles de estirament-escurçament d'una forma molt més controlada i tot garantint la integritat de l'aparell locomotor.

Com a efecte de la vibració, el teixit muscular es veu sotmès a una modificació de la longitud en un període breu de temps, aquest estirament ràpid afavoreix l'estimulació del reflex miotàtic. En aplicar vibracions d'unes característiques determinades, s'activa el reflex tònic vibratori (RTV), que provoca l'estimulació muscular per via reflexa. El RTV representa una successió d'estímul reflexos induïts per la vibració.

Quan s'apliquen vibracions d'una freqüència i amplitud determinades al cos s'observa un augment de l'activitat electromiogràfica (EMG), immediatament després apareixen respostes hormonals, i a llarg termini sembla possible que es produeixin canvis estructurals, tant als músculs com als tendons i als ossos. El mètode produeix un volum de treball altíssim, no reproduïble en altres sistemes. Com a exemple direm que 5 sèries de 30 segons de vibració a 30 Hz produeixen 4.500 contraccions. Alguns autors han considerat que és un dels avanços més importants en els mitjans d'entrenament de la força, la velocitat i la flexibilitat.

Les expectatives que ha generat el sistema es basen en la facilitat d'ús i en la rapidesa en l'aparició de resultats, si hi afegim que el temps necessari per fer una sessió d'entrenament pot ser de deu minuts, tres dies per setmana, no resulta gens estrany que el sistema es comenci a utilitzar en àmbits tan variats com l'entrenament esportiu, la medicina espacial, la rehabilitació, el *fitness* en empreses, la medicina preventiva, etc.

L'objectiu del nostre estudi és fer una revisió de la literatura disponible sobre WBV i intentar d'oferir una visió global sobre el seu desenvolupament, les bases físiques, les aplicacions, els beneficis i els possibles riscos en l'àmbit de la *performance* neuromuscular.

Model mecànic de vibracions aplicades al cos sencer (WBV)

El cos humà es troba exposat a vibracions en molts esports, com per exemple l'esquí alpí, la bicicleta tot terreny, el *skating*, etc. (Griffin, 1994; Nigg *et al.*, 1997; Mester *et al.*, 2000; Yue i Mester, 2002), en algunes realitzacions de treball (Griffin, 1994) igual que durant un viatge, bé sigui per carretera, per ferrocarril o per mar.

Les vibracions poden causar molèsties, interferències amb les activitats i problemes de salut, encara que també tenen el potencial de causar millores en alguns entrenaments de força, normalment realitzats dempeus; és

el que es coneix en l'entorn de l'esport com a entrenament amb vibracions de cos sencer (WBV-*Whole Body Vibration*).

Les respostes humanes a les vibracions comporten tant respostes biomecàniques com fisiològiques. Els processos de les respostes biomecàniques impliquen complicacions atès que el cos està compost de molts segments de masses rígides i oscil·lants; aquestes últimes són totes les parts no rígides del cos, com ara òrgans interns, fluids, teixits tous i fins i tot músculs.

S'han dissenyats diversos models de molla-esmorteïdor-massa per simular la transmissió de la vibració de cos sencer (Roberts *et al.*, 1966; Von Gierke, 1971; Sandover, 1971; King, 1975; Cole, 1978; Ghista, 1982).

En el cas de WBV l'estímul mecànic s'aplica als peus del subjecte situat sobre la plataforma vibratòria. Les oscil·lacions produïdes es transmeten per tot el cos i són esmorteïdes a cada articulació. Els sistemes viscoelàstics que hi ha a cada articulació provoquen una atenuació del senyal mecànic a mesura que ens allunyem del focus generador (plataforma), de tal manera que la part més allunyada, el cap, rep un senyal especialment feble perquè aquest ha estat atenuat primer als turmells i tot seguit als genolls, els malucs i la columna.

El moviment oscil·latori produeix acceleracions en la direcció vertical de l'ordre de $70 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ (7,24 vegades l'acceleració de la gravetat), a nivell del suport, utilitzant una freqüència de 30 Hz amb una amplitud de 4 mm. L'acceleració quedarà més atenuada si els segments inferiors es troben en semiflexió. En aquest cas, amb cada oscil·lació es produeix un estirament a nivell dels músculs i tendons implicats. Aquests

es comporten com un sistema format per un ressort i un amortidor. Si es desitja transmetre més nivell de vibració a la part superior de la cama simplement cal recolzar els talons sobre la plataforma per eliminar l'acció esmorteïdora dels turmells.

L'atenuació del nivell de vibració en la part superior del cos disminueix el risc que algun òrgan pugui entrar en ressonància. La freqüència de ressonància de les diferents parts del cos sotmeses a vibracions verticals es troben per sota dels 10 Hz excepte en els ulls, que tenen entre 20 i 25 Hz de freqüència de ressonància (Yue *et al.*, 2001). Amb l'objectiu d'evitar els problemes de ressonàncies, la majoria de les màquines de vibració no permeten l'ús de freqüències que puguin representar un risc per a la salut (*fig. 1*).

Efectes del VT sobre la flexibilitat

Les primeres observacions sobre els efectes de l'aplicació de vibracions mecàniques a tot el cos com a mètode d'entrenament, es van centrar en els efectes sobre el sistema neuromuscular. Va ser Nazarov, citat per Künemeyer i Schmidtbleicher (1997), qui va observar que l'exercici d'estirament juntament amb vibracions produïa una millora en la flexibilitat més gran que no pas l'exercici d'estirament per ell sol. Arran d'aquesta observació es van fer dues hipòtesis sobre dos mecanismes possibles de la WBV per a augmentar la flexibilitat: un canvi en el llindar de dolor, i l'estimulació dels òrgans tendinosos de Golgi (inhibició de la contracció) (Issurin *et al.*, 1994). Tanmateix, alguns investigadors (Magnusson *et al.*, 1998 i 2000; Halbertsma *et al.*, 1999) defensen que el primer mecanisme és el més probable a causa del fet que es produeix un canvi en la percepció de l'estirament del múscul; per tant, sembla que els canvis en els detectors de longitud (fusos musculars) influïrien en la percepció del moviment.

En un estudi realitzat amb dones sedentàries, que mesurava la flexibilitat amb el test “*seat and reach*”, els autors van observar l'efecte induït per la WBV sobre aquest paràmetre fent servir 2 freqüències distintes. Es va utilitzar una freqüència de 20 Hz i una altra de 40 Hz (amplitud de 4 mm), i es va observar que la de 20 Hz produïa una millora mentre que la de 40 no només no produïa millora sinó que disminuïa la flexibilitat (Cardinale i Lim, 2003).

Efectes del VT sobre el sistema neuromuscular

Malgrat que gairebé tots els articles esmentats anteriorment tracten sobre la millora de la flexibilitat, la majoria dels articles publicats posteriorment basen les seves investigacions en els efectes sobre la força i l'activació neural mesurada per EMG.

El 1998, Bosco i col·laboradors van estudiar dos grups de subjectes actius practicants d'handbol, amb la finalitat d'estudiar els efectes de les WBV. Després de 10 dies d'aplicació de vibracions amb una durada de 10 minuts al dia van observar canvis significatius en la potència de salt (CMJ) i en salts reactius continus en 5 segons (CJ5) (fig. 2).

Un any més tard Bosco i col·laboradors publiquen dos estudis on postulen que l'efecte de les WBV és immediat també després d'1 sola sessió (l'anomenat efecte agut) (Bosco *et al.*, 1999a i 1999b).

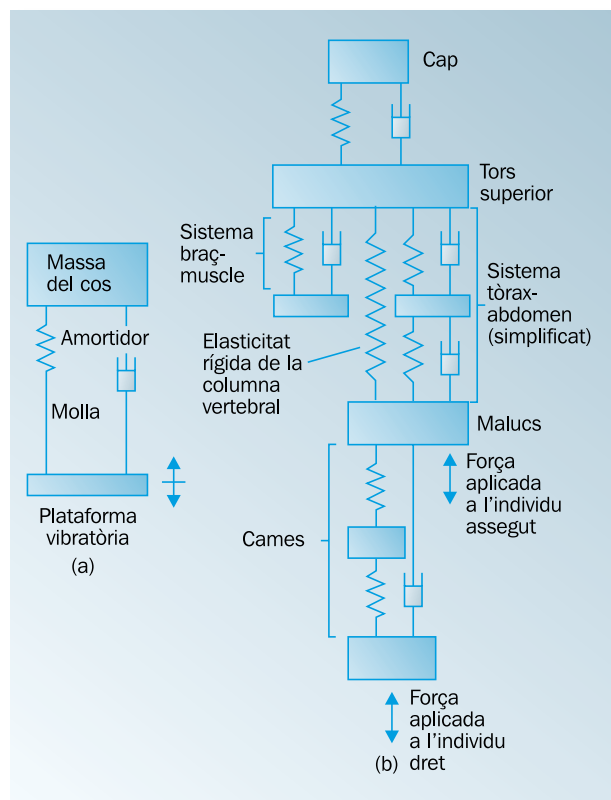


Figura 1

Model de simulació del sistema d'esmoreïment.

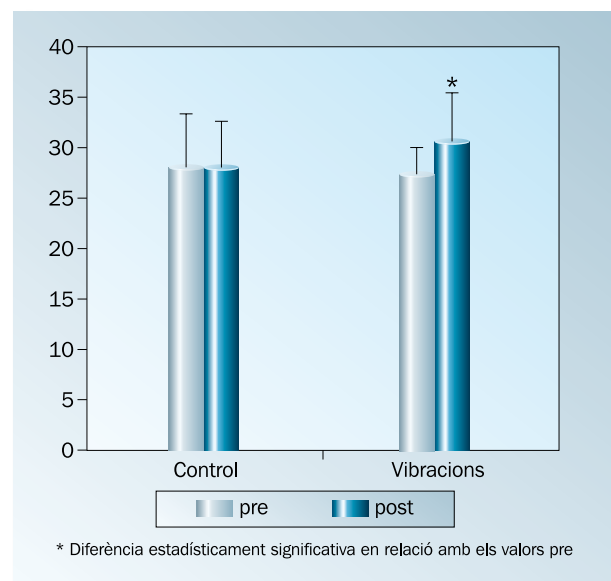
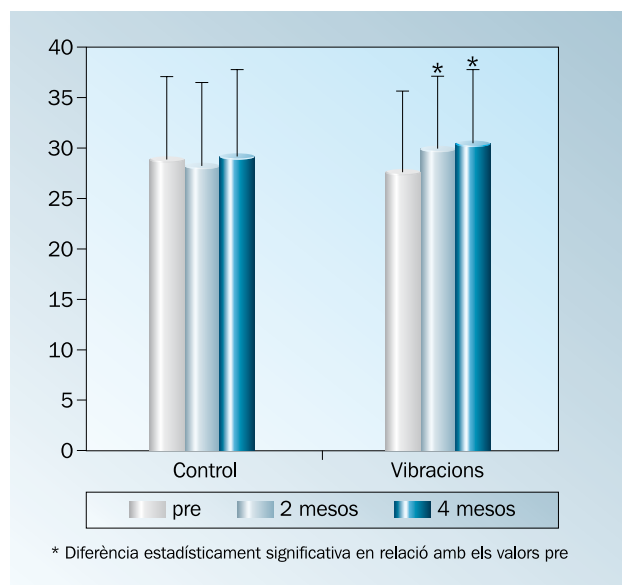


Figura 2

Comparança, entre grup control i experimental, de l'altura d'elevació del centre de gravetat per al millor intent en el test de salt continu durant 5s (CJ5) abans i després de 10 dies de període experimental (mitjana $\pm$ DS), Bosco *et al.*, 1998

**Figura 3**

Comparança, entre grup control i experimental, de l'altura d'elevació del centre de gravetat per al millor intent en el test de countermovement jump (CMJ) abans i després de 2 i 4 mesos de període experimental (mitjana $\pm$ DS) (Torvinen et al., 2002).

En un estudi de Bosco *et al.* (1999b) s'intenta d'observar com afecta la vibració les propietats mecàniques dels músculs flexors dels braços només amb una sessió. Per fer-ho, s'aplica la vibració només en un braç. S'observen diferències significatives en potència mitjana en el braç tractat amb les vibracions; encara que l'electromiografia (RMS) no havia canviat, en dividir aquesta per la potència mecànica, per tal d'esbrinar l'índex d'eficàcia neural, s'observen augments estadísticament significatius.

El mateix any, Issurin i Tenenbaum (1999) també publiquen un estudi sobre els efectes aguts del VT; comparant dues poblacions (atletes i afeccionats) van observar millores significatives aplicant una sola sessió (efecte agut) i no va haver diferències per a l'efecte residual (en aquest cas, aquest efecte és determinat per un entrenament sense vibració després d'una sèrie amb vibració). Rittweger i col·laboradors (2000) van realitzar un estudi amb dues poblacions (homes i dones) en el qual van observar una disminució en la força màxima voluntària (MVF) en l'extensió de la cama, disminució de l'altura de salt (CMJ) i atenuació de la freqüència mitjana d'EMG durant la contracció voluntària màxima. En l'índex d'eficàcia neural (RMS/potència) s'observen augments estadísticament significatius.

El grup de Bosco (2000) publica un estudi després

d'un tractament de WBV en el qual van observar un augment de l'efectivitat neuromuscular. Aquest augment és expressat mitjançant el quocient entre la potència i el senyal EMG i, aquesta relació ha disminuït després d'un entrenament de 10 minuts (2 sessions de 5 minuts amb 6 minuts de recuperació entre elles) car s'observa una disminució de l'activitat EMG dels músculs extensors de la cama i un augment en l'*output* de potència muscular. És un efecte similar al que es reflecteix al final d'un programa de llarga durada d'entrenament de força i potència (Komi *et al.*, 1978). De la mateixa manera, en atletes entrenats amb càrrega submàxima en un rang del 70-80 % d'1RM la resposta màxima d'EMG va disminuir al principi de l'entrenament (Häkkinen i Komi, 1985), per tant, és possible que el VT provoqui una adaptació biològica que té connexió amb un efecte de potenciació neural similar al produït per l'entrenament de força i potència. Sembla que, igual que amb l'entrenament de força, les primeres estructures que es veuen influïdes per l'entrenament són els components neurals específics i els seus mecanismes de *feedback* propioceptors (Bosco *et al.*, 1983; Häkkinen i Komi, 1985). L'activació neural pot ser influïda per un augment de l'activitat de sincronització de les unitats motores (Milner-Brown *et al.*, 1975); encara que tampoc es pot excloure la millora en la coactivació dels sinergistes i una inhibició superior d'antagonistes; de tota manera, l'augment de l'activació neural sembla dependre d'algun mecanisme intrínsec (Bosco *et al.*, 2000).

Torvinen i col·laboradors (2002a) realitzen un estudi amb homes i dones, en el qual se sotmeten a dues sessions en 2 dies consecutius amb WBV aplicada durant 4 minuts a un grup i sense vibració aplicada a l'altre grup. L'efecte va ser un augment transitori en l'altura de salt (CMJ), millora en la força isomètrica dels extensors dels genolls i millora de l'equilibri corporal; als 60 minuts, no obstant això, les diferències ja no eren significatives. D'altra banda, en altre estudi similar a l'anterior (2002b). Torvinen i col·laboradors van mostrar que els 4 minuts d'entrenament de vibració no produïen canvis estadísticament significatius en els tests de força i d'equilibri, mentre que el senyal EMG mostrava signes de fatiga. En un altre estudi, el mateix grup (2002c) va augmentar el període d'entrenament amb vibracions a 4 mesos, utilitzant 56 individus sans d'ambdós sexes; en aquesta investigació es va estudiar la *performance* i l'equilibri corporal, i es va observar que l'entrenament produïa una millora neta en la força explosiva (expressada per un augment del CMJ), encara que no hi va haver influència sobre l'equilibri (*fig. 3*).

Delecluse *et al.* (2003) van publicar un estudi amb dones on comparaven l'augment de força després de l'aplicació de VT en relació amb l'entrenament tradicional amb sobrecàrregues. En un període de 12 setmanes es van sotmetre 3 grups a un entrenament per augmentar la força dels extensors del genoll, amb una freqüència de 3 cops per setmana. Un grup, denominat R, va realitzar entrenament amb premsa de cama i exercicis d'extensió de cama. El grup de WBV va realitzar exercicis d'extensió del genoll, tant estàtics com dinàmics, sobre la plataforma de vibració. L'acceleració de la plataforma de vibració va variar progressivament des d'un valor inicial de 2,28g fins a 5,09 (mitjançant la manipulació de les variables d'amplitud i freqüència de la plataforma vibratòria); l'altre grup, el grup PL (placebo), va realitzar els mateixos exercicis que el grup de WBV però amb una acceleració de 0,4g. A més a més d'aquests grups, es va tenir un grup C (control) que no va participar en cap entrenament. Es va mesurar la força dels extensors de la cama (pre i post en condicions isomètrica, dinàmica, balística i explosiva), i es va trobar un augment significatiu en la força dinàmica i isomètrica dels extensors del genoll, tant en el grup R com en el WBV; la diferència entre tots dos no va ser significativa; tanmateix, la força explosiva va augmentar de forma significativa exclusivament en el grup WBV.

Un estudi del mateix any (Ruiter *et al.*, 2003) va analitzar l'efecte d'11 setmanes d'entrenament WBV sobre la capacitat de salt i la força isomètrica. La mostra (20 subjectes) es va dividir en 2 grups, experimental (E) i control (C); al grup E va ser sotmès a un VT 3 cops per setmana; durant les 11 setmanes els subjectes van augmentar de 5 a 8 sèries (d'1 minut de vibració amb un minut de descans entre sèries); es va utilitzar una freqüència de 30 Hz i una amplitud de 8 mm. No es va trobar diferència significativa en cap dels paràmetres referits

No fa gaire, Rittweger *et al.* (2003) han realitzat un estudi comparatiu de realització d'exercici extrem d'esquat amb vibració i sense. Amb aquest estudi els autors pretenien veure els efectes en la funció neuromuscular i el patró de reclutament de fibres. Van aplicar tres tests distints: salt continu màxim durant 30 segons, electromiografia i avaluació del reflex patellar. Es va comprovar que el temps transcorregut fins a l'esgotament era significativament més curt en el grup sotmès a vibració (26 Hz i 6 mm d'amplitud), mentre que els nivells de lactat sanguini i d'esforç percebut (escala de Borg) indicaven nivells comparables de fatiga. Aquestes obser-

vacions porten a la conclusió que la vibració associada a l'exercici crea una mena d'alteració en el patró de reclutament de fibres que, si més no aparentment, millora l'excitabilitat neuromuscular.

Porta *et al.* (2004), van aplicar una única sessió de 6 sèries de 60'' × 60'' de descans (6 mm, 40 Hz), en esportistes joves que incloïa saltadors, ciclistes i un grup control (practicants de *fitness*). Els tres grups van reduir la força (FMDC), la disminució va ser significativa en els saltadors ($p < 0,05$). D'altra banda, la capacitat de salt (CMJ) va augmentar significativament en els tres grups (control, $p < 0,05$; ciclistes, $p < 0,001$; saltadors, $p < 0,05$).

VT associat a d'altres mètodes d'entrenament de força

A més a més d'aquests estudis que utilitzen la vibració com a mètode exclusiu d'entrenament, en un estudi de Zinkovsky *et al.* (1998) es realitzen diverses sèries i es comparen els efectes de la vibroestimulació tota sola, de l'electroestimulació també sola i de totes dos mètodes alhora, l'electrovibroestimulació. Els autors van concloure que la electrovibroestimulació era millor que qualsevol dels 2 mètodes per separat. Amb el tractament d'electrovibroestimulació els autors van observar una millora de la flexibilitat, determinada per un increment de 6 a 10 cm en l'altura de pujada de la cama i una major capacitat per separar les cames de manera passiva. Al mateix temps, van observar també un augment en la força de contracció muscular, tant excèntrica com concèntrica; finalment, van observar també una disminució substancial de les zones d'insuficiència muscular, tant activa com passiva, i un augment de la mobilitat articular. Davant d'aquestes descobertes, els autors van concloure que l'electrovibroestimulació exerceix un paper positiu sobre la mobilitat articular després d'un traumatisme i podria ser un mètode efectiu per fer-lo servir en rehabilitació.

Recentment, en un estudi s'ha comparat l'efecte de l'entrenament mitjançant el *tirant muscular*® tot sol, amb l'ús d'aquest conjuntament amb el WBV, en un entrenament de 6 setmanes, per a la millora de la força màxima, explosiva i reactiva. Els autors han observat que tots dos mètodes són eficients en la millora de la força i que l'entrenament combinat produïa una millora superior (García Mans *et al.*, 2002) i a més a més provocava un engruiximent del tendó rotular (García Mans *et al.*, 2004).

Freq. (Hz)	Ampl. (mm)	Acel. (m/s ²)	Acel. (G)	Núm. Contraccions			
				15 seg	30 seg	45 seg	1 min
10	4	7,89	0,80	150	300	450	600
15	4	17,75	1,81	225	450	675	900
20	4	31,55	3,22	300	600	900	1.200
25	4	49,30	5,03	375	750	1.125	1.500
30	4	70,99	7,24	450	900	1.350	1.800
35	4	96,62	9,86	525	1050	1.575	2.100
40	4	126,20	12,88	600	1200	1.800	2.400
45	4	159,73	16,30	675	1350	2.025	2.700
50	4	197,19	20,12	750	1500	2.250	3.000

Taula 1

Acceleracions i nombre de contraccions produïdes a diferents freqüències sobre una plataforma de vibracions (Padullés, 2001).

Efectes del VT sobre la velocitat

Es podria pensar que si el VT millora la potència muscular podria produir, de la mateixa manera, una millora de la velocitat; tanmateix, és possible que no sigui així, perquè en un estudi fet amb subjectes atletes, encara que no d'elit, es va observar que la velocitat per a l'esprint de 5, 10 i 20 m no va canviar de manera significativa (Cochrane *et al.*, 2004). Aquest estudi va observar l'efecte de 9 dies d'entrenament amb la repetició del protocol aplicat per Bosco *et al.* (1998).

Els resultats comentats anteriorment es troben en consonància amb uns de reportats en un altre estudi del nostre grup (Da Silva *et al.*, 2006), encara que el nostre experiment pretenia trobar els efectes aguts. En aquest estudi es van estudiar els temps de correguda en 10 i 20 metres en jugadors de futbol de la lliga universitària, i no es van trobar diferència estadísticament significativa en comparar el grup control amb el grup experimental sotmès a VT. En el nostre cas, probablement aquest fet va ser degut a l'alt volum utilitzat (10 exposicions) i a la poca recuperació entre cada exposició (30 segons); un altre factor podria ser el temps entre el final de l'exposició i el retest. Cal tenir present que alguns jugadors van comentar que se sentien cansats. És possible que si s'haguessin realitzat menys exposicions amb més temps de recuperació entre elles i si s'augmentés el temps entre l'última exposició i el retest s'observarien millores en el temps de cursa. En aquest cas caldria considerar que l'entrenament realitzat va portar a una fatiga muscular. D'altra banda, però, és possible que la falta de resultats hagi estat deguda bé al poc temps utilitzat en l'entrena-

ment o bé al fet que els exercicis de VT hagin mancat d'especificitat de posicionament per a l'esprint i, doncs, que no s'hagin produït els efectes neuromusculars necessaris.

Per què el VT millora la 'performance'?

Bosco i col·laboradors (1998, 1999a i 1999b) suggereixen que l'activació muscular mitjançant la vibració pot induir millores similars a les produïdes per l'entrenament de força. La similitud amb exercicis pliòmètrics i de força és deguda probablement a l'acceleració imposada per la vibració (augment de la càrrega gravitacional). S'ha descrit que la càrrega gravitacional en VT pot arribar fins a 14 G (Bosco *et al.*, 1998, 1999a, 1999b, 2000a; Torvinen *et al.*, 2002a; Cardinale i Bosco, 2003).

Padullés (2001) publica una taula on s'han calculat les acceleracions que es produeixen a diferents freqüències sobre una plataforma de vibracions que oscil·la amb una amplitud de 4 mm. Les acceleracions observades aplicant freqüències de 30 Hz, i l'amplitud de 4 mm, que són els paràmetres més habituals en el VT, són superiors a 7 G, similars a les produïdes en una batuda de salt de longitud. En el mateix estudi apareix el nombre de contraccions que es provoquen en funció de la freqüència i del temps d'exposició (*taula 1*).

La influència de la càrrega gravitacional sobre la *performance* muscular és de molta importància, l'efecte de la gravetat sobre l'organisme en les rutines diàries és suficient per mantenir les capacitats funcionals dels mús-

culs. D'altra banda, si s'indueix un descens de gravetat, anomenat microgravetat, es produirà una disminució, tant en massa com en força muscular, però si s'augmenta la càrrega gravitacional, *hipergravetat*, s'augmentarà la massa i la força muscular (Bosco *et al.*, 1984). Aquesta última situació (hipergravetat) s'utilitza comunament en l'entrenament amb la finalitat d'augmentar la força i la potència muscular. S'ha vist que aquest tipus d'exercici produeix respostes adaptatives específiques en els músculs esquelètics, car aquests són un teixit especialitzat que modifica la seva capacitat funcional global en resposta a estímuls diversos (Da Silva i Peña, 2004).

Les respostes *adaptatives* comporten tant canvis neurals com morfològics; els de tipus neural són els primers que es produeixen, i ja hi ha un augment de força (Sali, 1988).

La situació hipergravitatòria produïda per les vibracions és deguda a les altes acceleracions (Issurin *et al.*, 1994; Bosco *et al.*, 1998, 1999a, 1999b, 2000a; Issurin i Tenenbaum, 1999; Torvinen *et al.*, 2002a). L'acció mecànica de la vibració produeix canvis ràpids en la longitud del complex múscul-tendó; la pertorbació és detectada pels receptors sensorials que modulen el *stiffness* muscular a través de l'activitat muscular reflexa i intenten d'esmoreir les ones vibratòries (Cardinale i Bosco, 2003). Les vibracions mecàniques aplicades tant al múscul com al tendó, poden provocar l'anomenat reflex tònic vibratori, que és una forma de contracció muscular reflexa (Martin i Park, 1997). La vibració produeix una activació dels fusos musculars i per tant una millora del *loop* reflex d'estirament. L'excitació produïda durant la vibració va lligada a l'activació reflexa. Sovint s'observa un augment en l'activitat EMG similar a l'obtinguda mitjançant contracció voluntària màxima (MVC). Encara que les terminacions primàries del fus muscular són les més sensibles a la vibració, aquesta és percebuda també per la pell, les articulacions i les terminacions secundàries (Ribot-Ciscar *et al.*, 1989). Així, les diverses estructures sensibles facilitaran probablement l'activitat del sistema *gamma* durant la vibració aplicada localment (Bosco *et al.*, 1999b) o sobre tot el cos sencer (Bosco *et al.*, 2000). La millora aguda de la *performance* neuromuscular que hem esmentat en els exemples és deguda probablement a un augment de la sensibilitat del reflex d'estirament. Sembla també que la vibració inhibeix l'activació dels músculs antagonistes (neurones inhibidores); aquesta inhibició comporta una força de frenada disminuïda sobre les articulacions (Cardinale i Bosco, 2003).

Ahora, l'estímul vibratori influeix sobre el comandament motor central. Els senyals aferents són processats en la unitat central constituïda per l'escorça somatosensorial primària i secundària i l'àrea motora suplementària (Naito *et al.*, 2000).

Encara més, segons Naito i col·laboradors (2000), la vibració és capaç d'activar l'àrea motora suplementària entre altres àrees cerebrals. Aquesta àrea motora suplementària és activada també en la fase primerenca de l'inici dels moviments (Cunnington *et al.*, 2002). L'estímul vibratori influeix sobre l'estat excitatori de les estructures perifèriques i centrals, la qual cosa facilitaria els moviments voluntaris subsegüents.

En un estudi de Torvinen i col·laboradors (2003) es va observar que les millores produïdes pel VT en la capacitat de salt vertical i de força, desapareixien passats 60 minuts. Sembla ser que els efectes aguts observats després de l'exposició a vibració tenen una vida curta; per tant, resulta d'una importància vital preveure la durada del VT. Tanmateix, segons Rittweger i col·laboradors (2000) una vibració de llarga durada redueix la capacitat de generar força. Aquest efecte pot ser degut a una activació del *feedback* inhibitori i/o a una sensibilitat reduïda dels fusos musculars.

És possible que els nivells augmentats de força, després de la vibració, siguin causats tant per la millora del reflex d'estirament com per l'estat d'excitació de l'àrea somatosensorial (Cardinale i Bosco, 2003), encara que ara com ara no hi ha una explicació clara de les adaptacions neurals específiques.

Conclusions

Vist el que acabem d'exposar, es pot considerar que l'entrenament amb vibracions pot tenir nombroses aplicacions, tant en el món de l'esport com en la prevenció i rehabilitació. Amb aquest tipus d'entrenament s'observen efectes sobre els músculs, els tendons, els ossos i les articulacions, que poden influir sobre la força màxima i explosiva, la potència, la velocitat, l'agilitat i la flexibilitat, entre d'altres efectes. En altres casos, la seva aplicació sembla d'efectivitat dubtosa. L'entrenament amb vibracions pot ser utilitzat com a entrenament suplementari o alternatiu, especialment en el cas de rehabilitació de lesions. La facilitat d'ús de les màquines de vibracions i el poc temps necessari perquè es produeixin resultats permeten de suposar que l'entrenament amb vibracions pot ser un bon complement o una bona alternativa a d'altres mitjans d'entrenament.

Bibliografia

- Bosco, C.; Luhtanen, P. i Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol* (50), 273-282.
- Bosco, C.; Zanon, S.; Rusko, H.; Dal Monte, A.; Bellotti, P.; Latteri, F.; Candellero, N.; Locatelli, E.; Azzaro, E. i Pozzo, R. (1984). The influence of extra load on the mechanical behaviour of skeletal muscle. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* (53), 149-154.
- Bosco, C.; Cardinale, M.; Tarpela, O.; Colli, R.; Tihanyi, J.; Von Duvillard, S. P. i Viru, A. (1998). The influence of whole body vibration on jumping performance. *Biol Sport* (15), 157-164.
- Bosco, C.; Colli, R.; Intorini, E.; Cardinale, M.; Iacovelli, M.; Tihanyi, J.; von Duvillard, S. P. i Viru, A. (1999a). Adaptive responses of human skeletal muscle to vibration exposure. *Clin Physiol* (16), 317-322.
- Bosco, C.; Cardinale, M. i Tarpela, O. (1999b). Influence of vibration on mechanical power and electromyogram activity in human arm flexor muscles. *Eur J Appl Physiol* (79), 306-311.
- Bosco, C.; Iacovelli, M.; Tarpela, O.; Cardinale, M.; Bonifazi, M.; Tihanyi, J.; Viru, M.; De Lorenzo, A. i Viru, A. (2000). Hormonal responses to whole-body vibration in men. *Eur J Appl Physiol* (81), 449-454.
- Cardinale, M. i Bosco, C. (2003). The use of vibration as an exercise intervention. *Exerc Sport Sci Rev* (31), 3-7.
- Cardinale, M. i Lim, J. (2003). The Acute effects of two different whole body vibration frequencies on vertical jump performance. *Med Sport* (56), 287-292.
- Cole, S. H. (1978). The vertical transmission of impulsive energy through the seated human. PhD Thesis, Loughborough University of Technology.
- Cochrane, D. J.; Legg S. J. i Hooker M. J. (2004). The short-term effect of whole-body vibration training on vertical jump, sprint, and agility performance. *J Strength Cond Res.* (18), 828-832.
- Cunnington, R.; Windischberger, C.; Deecke, L. i Moser, E. (2002). The preparation and execution of self initiated and externally triggered movement: a study of event-related fMRI. *Neuroimage* (15), 373-385.
- Da Silva, M. E. i Peña J. (2004). Mecanismos de formación de nuevas fibras en el músculo esquelético. *Archivos de Medicina del Deporte* (102), 329-336.
- Da Silva, M. E.; Padullés, J. M.; Núñez Álvarez, V.; Vaamonde, D. M.; Viana, B.; Gómez, J. R. i Lancho, J. L. (2006). Efectos agudos del entrenamiento con vibraciones mecánicas sobre el tiempo de carrera en corta distancia en jugadores de fútbol. *Medicina del Ejercicio* (en prensa).
- Delecluse, C.; Roelants M. i Verschueren, S. (2003). Strength increase after Whole Body Vibration compared resistance training. *Med Sci Sports Exerc* (35), 1033-1041.
- García-Manso, J. M.; Vázquez Pérez I.; Hernández Rodríguez R. i Tous Fajardo J. (2002). Efecte de dos mètodes d'entrenament de la força sobre la musculatura extensora de l'articulació del genoll. *Apunts. Medicina de l'esport* (139), 15-22.
- García-Manso, J. M.; Sarniento Ramos, L.; Ruiz Caballero, J. L.; Ortega Santana, F.; Lejido Arce, J.; Petit, M. i Vázquez Pérez, I. (2004). Reponse adaptative macroscopique du tendon rotulien a l'entraînement de force. *Science & Sport* (en prensa).
- Ghista, D. N. (1982). *Human Body Dynamics: impact, occupational, and athletic aspects*. Oxford: Clarendon Press.
- Griffin, M. J. (1994). *Handbook of human vibration*. London: Academic Press Limited.
- Hakkinen, K. y Komi P.V. (1985). Alteration of mechanical characteristic of human skeletal muscle during strength training. *J Appl Physiol* (50), 161-162.
- Halbertsma, J. P.; Mulder, I.; Goeken, L. N. i Eisma, W. H. (1999). Repeated passive stretching: acute effect on the passive muscle moment and extensibility of short hamstrings. *Arch Phys Med Rehabil* (80), 407-414.
- Issurin, V. B.; Liebermann, D. G. i Tenenbaum, G. (1994). Effect of vibratory stimulation training on maximal force and flexibility. *J Sports Sci* (12), 561-566.
- Issurin, V. B. i Tenenbaum, G. (1999). Acute and residual effects of vibratory stimulation on explosive strength in elite and amateur athletes. *J Sports Sci* (17), 177-182.
- King, A. I. (1975). Survey of the state of the art of human biodynamic response. A *Aircraft Crashworthiness* (eds. K. Saczalski, GT Singley III, WD Pilkey y RL Husten) pàg. 83-120. University Press of Virginia.
- Komi, P. V.; Viitasalo J. T.; Raurama, R. i Vihko, V. (1978). Effect of isometric strength training on mechanical, electrical, and metabolic aspects of muscle function. *Eur J Appl Physiol* (40), 45-55.
- Kunne Meyer, J., Schmidbleicher, D. (1997). Die neuromuskuläre stimulation RNS, *Leistungssport* (2), 39-42.
- Magnusson, S. P.; Aagaard, P.; Simonsen, E. i Bojsen-Moller, F. (1998). A biomechanical evaluation of cyclic and static stretch in human skeletal muscle. *Int J Sports Med* (19), 310-316.
- Magnusson, S. P.; Aagaard P.; Larsson, B. i Kjaer, M. (2000). Passive energy absorption by human muscle tendon unit is unaffected by increase in intramuscular temperature. *J Appl Physiol* (88), 1215-1220.
- Martin, B. i Park, H. (1997). Analysis of the tonic vibration reflex: influence of vibration variables on motor unit synchronization and fatigue. *Eur J Appl Physiol* (75), 504-511.
- Mester, J.; Hartman, U.; Hoffman, U.; Seifriz, F.; Schwarzwer J., i Spintzenfeil, P. (2000). Biological response to vibration load: general principles lab and field studies in alpine skiing. A E. Müller, R. Roithner, W. Niessen, C. Raschner i H. Schwameder (eds.), *Abstract book of the second international congress on Skiing and Science*, St. Cristoph pàg. 74-75.
- Milner-Brown, H. S.; Stein, R. B. i Lee, R. G. (1975). Synchronization of human motor units: possible roles of exercise and supraspinal reflexes. *Electroencephalogr Clin Neurophys* (38), 245-254.
- Naito, E.; Kinomura, S.; Geyer, S.; Kawashima, R.; Roland, P. E. i Zilles, K. (2000). Fast reaction to different sensory modalities activates common field in the motor areas, but the anterior cingulate cortex is involved in the speed of reaction. *J Neurophysiol* (83), 1701-1709.
- Nigg, B. M.; Van der Borget, A. J.; Reed, L. i Reinschmidt, C. (1997). Load of locomotor system during skiing. A E. Müller, H. Schwameder, E. Kornel i C. Raschner (eds.) *Science and Skiing. E & F Spon*. London, pàg. 27-35.
- Padullés, J. M. (2001). Vibraciones, un nuevo método de entrenamiento. *Set Voleibol* (Maig), 54-56.
- Porta, J.; Mas, J.; Paredes, C.; Izquierdo, E.; Aliaga, J. i Martí, D. (2004). Efectos de una sesión de vibroestimulación en la fuerza máxima y explosiva de ciclistas y saltadores juniors. *Red* (27), 9-14.
- Ribot-Ciscar, E.; Vedel, J. P. i Roll, J.P. (1989). Vibration sensitivity of slowly and rapidly adapting cutaneous mechanoreceptors in the human foot and leg. *Neurosci Lett* (104), 130-135.
- Rittweger, J.; Schiessl, H. i Felsenberg, D. (2000). Acute physiological effects of exhaustive whole-body vibration exercise in man. *Clinical Physiology* (20), 134-142.
- Rittweger, J.; Mutschelknauss, M. i Felsenberg, D. (2003). Acute changes in neuromuscular excitability after exhaustive whole body vibration exercise as compared to exhaustion by squatting exercise. *Clin Physiol Funct Imaging* (23), 81-86.
- Roberts, V. N.; Terry, C. T. i Stech, E. L. (1966). Review of mathematical models which describe human response to acceleration. A

- American Society of Mechanical Engineers 66-WA/BHF-13, pàg.2-12. *American Society of Mechanical Engineers*.
- Ruiter, C. J.; Raaij, S. M.; Schilperoot, J. V.; Hollander, A. P. i Haan, A. (2003). The effects of 11 weeks whole body vibration training on jump height, contractile properties and activation of human knee extensors. *Eur J Appl Physiol* (88), 472-475.
- Sale, D. G. (1988). Neural adaptation to resistance training. *Med Sci. Sport. Exerc* (20), S135-S145.
- Sandover, J. (1971). *Study of Human Analogues, Part 1. A survey of the Literature*. Department of Ergonomics and Cybernetics. Loughborough University of Technology.
- Torvinen, S.; Kannus, P.; Sievänen, H.; Järvinen, T. A. H.; Pasanen, M.; Kontulainen, S.; Järvinen, T. L. N.; Järvinen, M.; Oja, P. i Vuori, I. (2002a). Effect of vibration exposure on muscle performance and body balance: A randomized cross-over study. *Clin Physiol & Func Im* (22), 145-152.
- Torvinen, S.; Sievänen, H.; Järvinen, T. A. H.; Pasanen, M.; Kontulainen, S. i Kannus, P. (2002b). Effect of 4-min vertical whole vibration reflex on muscle performance and body balance: A randomized cross-over study. *Int J Sport Med* (23), 374-379.
- Torvinen, S.; Kannus, P.; Sievänen, H.; Järvinen, T. A. H.; Pasanen, M.; Kontulainen, S.; Järvinen, T. L. N.; Järvinen, M.; Oja, P. i Vuori, I. (2002c). Effect of four-month vertical whole body vibration on performance and balance. *Med Sci Sports Exerc* (34):1523-1528.
- Torvinen, S.; Kannus, P.; Sievänen, H.; Järvinen, T. A.; Pasanen, M.; Kontulainen, S.; Nenonen, A.; Järvinen, T. L.; Paakkala, T.; Järvinen, M. i Vuori, I. (2003). Effect of 8-month vertical whole body vibration on bone, muscle performance, and body balance: a randomized controlled study. *J Bone Miner Res* (18), 876-84.
- Von Gierke, H. E. (1971). Biodynamic models and their applications. *The Journal of the Acoustic Society of America* (50), 1397-1413.
- Yue, H.; Kleinöder, J. i Mester, J. (2001). A model analysis of the effects of wobbling mass on Whole-Body Vibration (2001). *European Journal of Sport Science*, vol. 1, issue 1, © by Human Kinetics and the European College of Sport Science.
- Smith, S. D. (2000). Modelling differences in the vibration response characteristics of the human body. *J Biomechs* (33), 1513-1516.
- Zinkovsky, A. V.; Zoubova, I. A.; Schmidt, K. P. i van Zwieten, K. J. (1998). Training of the skeletal-muscle apparatus of sportsmen through electrovibrostimulation. *Fysische Therapie* (4), 9-11.

Entrenament amb vibracions mecàniques i salut: efectes sobre els sistemes ossi, endocrí i cardiovascular

MARZO EDIR DA SILVA*

DIANA MARÍA VAAMONDE MARTÍN

Laboratori de Ciències Morfofuncionals de l'Esport. Facultat de Medicina.
Universidad de Córdoba

JOSÉ MARÍA PADULLÉS

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya - Barcelona

Correspondència amb autors/es

* pit_researcher@yahoo.es

Resum

L'entrenament amb vibracions mecàniques (VT) és un nou mètode que s'està utilitzant per millorar la *performance* neuromuscular. Des de no fa gaire se n'està ampliant l'aplicació cap a altres àrees més directament vinculades a la salut. El VT es presenta com un possible mètode eficaç en la prevenció de diverses dolències. L'objectiu de la revisió que presentem és intentar d'esclarir si realment el VT és beneficiós per a la salut (per als sistemes ossi, endocrí, cardiovascular, per a la composició corporal i la qualitat de vida) i quins són els mecanismes pels quals es produeixen aquests beneficis. Pel que fa al sistema ossi hom ha observat un augment de la densitat mineral òssia i una disminució consegüent de l'osteoporosi. D'altra banda, després d'exposicions curtes al VT s'ha observat un augment dels nivells sèrics de la testosterona i l'hormona del creixement, mentre que els de cortisol disminueixen i els d'insulina es mantenen. Durant l'exposició a VT augmenta el consum d'oxigen i l'activitat muscular. L'exposició controlada al VT pot disminuir a llarg termini el dolor lumbar. A la vista de tot el que acabem d'exposar, podem destacar com a conclusió que el VT aconsegueix, a llarg termini, una millora global de la qualitat de vida.

Paraules clau

Vibracions Mecàniques, Entrenament esportiu, Resposta hormonal, Massa òssia, Sistema cardiovascular.

Abstract

Mechanical vibration training and health: effects on skeletal, endocrine and cardiovascular systems

Mechanical vibration training (VT) is a new method that is being used for neuromuscular performance improvement. Its application is recently spreading to other areas that are more directly linked to the health field. VT appears to be a possible useful tool in several illnesses prevention. The purpose of the present review is to try to clarify whether or not VT is beneficial for health (skeletal, endocrine, and cardiovascular systems, body composition, and life quality) and which ones are the mechanisms that lead to such benefits. With regards to the skeletal system an increase of bone mineral density and, thus, a decrease in osteoporosis has been observed. On the other hand, short exposures to VT have been shown to increase seric levels of testosterone and growth hormone while those of cortisol decrease, and insulin levels stay the same. During exposure to VT, both oxygen consumption and muscular activity increase. Controlled exposure to VT can decrease lumbar pain in the long run. After all that has been stated it can be concluded that VT can achieve a global improvement of life quality in the long run.

Key words

Whole Body Vibration, Vibration training, Hormonal response, Bone mass, Cardiovascular system.

Introducció

L'exposició vibratòria a què es troba sotmès el cos humà en les diverses activitats de la vida diària (viatges amb tren, passeigs amb bici) i en alguns esports i professions (esquí, *mountain bike*, conductor de camió, de tractor, etc.) és capaç de produir respostes fisiològiques complexes. Basant-se en aquestes observacions, ha estat introduït un nou mètode d'entrenament anomenat entre-

nament amb vibracions mecàniques (VT), que es revela com un possible mètode molt efectiu per a la millora de la *performance* neuromuscular.

Un cop realitzats ja molts estudis experimentals (Issurin *et al.*, 1994; Bosco *et al.*, 1998; Issurin i Tenenbaum, 1999; García-Mans *et al.*, 2002; Torvinen *et al.*, 2002a, 2002b, 2002c; Cardinale i Lim, 2003) i fins i tot revisions (Padullés, 2001; Cardinale i Bosco, 2003; Car-

dinale i Pope, 2003; Da Silva *et al.*, 2006) sobre l'efecte del VT sobre la *performance* neuromuscular s'ha passat a investigar els efectes potencials en altres àrees que concerneixen la salut i la qualitat de vida. Encara que les vibracions mecàniques s'han aplicat en els entrenaments, en general d'atletes, es pretén d'esbrinar si hi ha un benefici amb un abast més generalitzat, com ara el benestar de la vida diària.

L'augment de l'expectativa de vida experimentat en anys recents comporta, d'altra banda, unes preocupacions inherents, com ara les caigudes i les possibles fractures òssies a causa de l'osteoporosi, els problemes cardiovasculars, com varices i infarts, els dolors articulars, els desordres metabòlics, com obesitat, diabetis, etc. Per intentar disminuir i tractar aquests problemes s'ha suggerit l'ús del VT.

L'objectiu de la revisió que presentem és fer un compendi del coneixement disponible dels efectes del VT sobre els sistemes ossi, endocrí, cardiovascular, la composició corporal i la qualitat de vida, a més a més dels mecanismes que en són responsables.

Efectes del VT sobre la massa òssia

La normalitat de l'arquitectura esquelètica, la punta de massa òssia o la massa òssia en un moment concret, no són només paràmetres determinats genèticament, sinó que a més a més són el reflex d'una història de modelatge i remodelatge que es troba profundament influïda per la sobrecàrrega mecànica.

És sabut que la massa òssia va augmentant tot al llarg dels anys, des de la infància a la maduresa, fins a un moment àlgid (més o menys ran dels 30 anys) en què aquest augment s'atura. Un cop arribat al seu valor màxim, comença a disminuir a partir dels 40. Sense tenir clara la pauta de disminució òssia, es pot dir que la pèrdua mitjana anual és del 0,5-1 %; aquesta pèrdua és més accentuada en les dones, les quals en la postmenopausa primerenca poden arribar a perdre un 5-8 % per any. També se sap que el teixit ossi més afectat és el trabecular (Palacios *et al.*, 2001). Pel que fa a l'efecte benèfic de l'activitat física sobre el teixit ossi s'han postulat diversos mecanismes. Aloia i Cohn (1978) ofereixen tres possibles explicacions: una influència nerviosa directa, canvis vasculars i del flux sanguini associat a l'exercici i la tensió mecànica i muscular com a resultat de l'esforç per mantenir el pes (Palacios *et al.*, 2001). Sembla que el teixit ossi es troba influït pels esforços de compres-

sió en el seu eix longitudinal, normalment produït per efecte gravitatori i per tensió muscular, però també com a resultat de forces d'impactes longitudinals que alhora provoquen vibració en l'os, com s'esdevé quan caminem o correm.

Les explicacions ofertes pels estudis de vibració se centren més sobre els factors intrínsecs del mateix os i del seu ambient. Una d'aquestes explicacions suggereix que la càrrega induïx alteracions de la pressió intramedul·lar, cosa que induïx un flux de líquid a través dels espais extracel·lulars en les llacunes i canalicles, que augmenta en utilitzar freqüències més altes. El flux causa un "estrès de cisallament" sobre la membrana cel·lular, la qual cosa se sap que estimula cèl·lules en cultiu (Weinbaum *et al.*, 1994; Hsieh i Turner, 2001); podria ser que també estimulés les cèl·lules *in vivo*. A més a més, també s'ha suggerit la possibilitat que els potencials elèctrics generats per l'estrès induït per la càrrega millorin el flux extracel·lular i estimulin les cèl·lules òssies (Hsieh i Turner, 2001).

S'han proposat també diversos mecanismes per a la conversió de forces de líquid extracel·lular en respostes cel·lulars; aquests mecanismes són mecanoreceptors de membrana, proteïnes d'adhesió locals, senyals citoesquelètics, i la curvatura de les fibres extracel·lulars. Des del punt de vista biològic els senyals mecànics osteogènics que formen i prevenen la pèrdua d'os poden també influir sobre molècules que participen en la formació i reabsorció òssia. Rubin i col·laboradors (2001a) van mostrar que hi ha una relació inversa entre la citocina (osteoclastogènesi) i la taxa de formació òssia. Qualsevol que en sigui la veritable explicació, es requereixen més estudis, car els mecanismes de millora òssia no estan ben explicats.

Per intentar de retardar la problemàtica de la pèrdua de massa òssia, s'han realitzat molts estudis que han reflectit l'efecte benèfic de l'exercici per augmentar o, si més no disminuir, la pèrdua del contingut mineral ossi.

De la mateixa manera, l'auge de l'entrenament amb vibracions ha portat a examinar també els diferents efectes d'aquest mètode d'entrenament, entre els quals es troba l'efecte sobre la massa òssia. Els estudis més nombrosos són deguts a Rubin, i la major part s'han realitzat amb models animals. Ja en el seu primer treball amb McLeod (1994) es va posar de manifest la sensibilitat del teixit ossi a l'estímul vibratori. Un any més tard, utilitzant també un model animal (gall dindi) per a l'experiment, va observar que una vibració de baixa amplitud i alta freqüència pot millorar de forma eficaç la formació

Densitat òssia total	+6.5 %
Volum ossi total	+32 %
Taxa de formació òssia	+113 %
Densitat trabecular	+34.2 %
Nombre trabecular	+45 %
Superfície mineralitzada	+144 %

Taula 1

Diferències percentuals en paràmetres ossis en ovelles sotmeses a vibració vs control (després d'1 any) (Rubin et al., 2001.)

de teixit trabecular. Els índexs dinàmics de neoformació òssia (taxa d'aposisió mineral i superfície etiquetada) es van estimular de manera significativa (un 51 % després de 30 dies d'intervenció) en la trabècula de la part distal de la tibia.

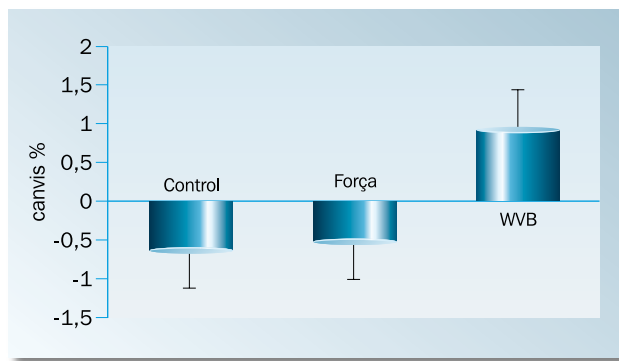
Fa poc, Rubin i col·laboradors han continuat la seva investigació amb altres models animals. Van estudiar els efectes de la vibració després d'un període de 12 mesos (5 vegades per setmana, 20 minuts al dia), sobre les porcions proximal i distal del fèmur (2001a i 2002a) i sobre la tibia (2002b). Es va aplicar una vibració vertical a 30 Hz, amb una acceleració punta de 0,3 G i una amplitud de 0,1 mm. Després del període d'estimulació es va observar que la densitat mineral òssia (mesurada mitjançant DXA) de la porció proximal del fèmur era un 5,4 % més gran (encara que no hi havia diferència significativa estadísticament) en els animals experimentals. Tampoc no es va trobar diferència significativa en l'augment de la densitat total de la porció proximal del fèmur (encara que aquest va ser del 6,5 %); tanmateix, al trocànter menor es va trobar un augment del 34,2 % en la densitat òssia trabecular (Rubin *et al.*, 2001a i 2001c). La histologia de l'os sense descalcificar va mostrar un augment en la densitat trabecular reflectit per un increment del 32,2 % en el volum d'os trabecular, un 45 % d'augment en el nombre de malla trabecular, i un 36 % de reducció en l'espai de malla; la qual cosa indica millora en la qualitat de l'os trabecular. De la mateixa manera, encara que tampoc no va ser significatiu estadísticament, es va suggerir un augment en la taxa de formació i mineralització, segons l'estudi histomorfomètric. Tanmateix, cap dels paràmetres corticals no va presentar canvis significatius i per això es postula que l'efecte anabòlic produït per la vibració és summament específic del teixit ossi trabecular (Rubin *et al.*, 2001a i 2001b) (*taula 1*).

Per la seva banda, les troballes en os trabecular de la porció distal del fèmur, també estimulat, van ser un augment del contingut mineral en un 10,6 %, i augment del nombre trabecular en un 8,3 %, mentre que l'espai trabecular va disminuir un 11,3 %. L'escàner de tomografia computada, va mostrar un augment de rigidesa (*stiffness*) i força en el plànol que suporta el pes. El DXA, d'altra banda, no va mostrar diferències en contingut mineral ossi entre els grups control i experimental en el còndil medial del fèmur. D'altra banda, a la tibia no es van realitzar mesures de pQCT. Sí que es va fer, en canvi, l'anàlisi del contingut mineral ossi (CMO) per DXA, el qual, després d'un any d'experimentació, va revelar que el CMO era més gran en el grup experimental que no pas en el grup control, totes i cadascuna de les vegades que va ser realitzat. El canvi va assolir la significança estadística a les 29 setmanes (Rubin *et al.*, 2002a).

Rubin va avaluar també la capacitat de la vibració per neutralitzar l'osteoporosi induïda per la manca d'activitat; per fer-ho, es van sotmetre rates a un protocol de vibració durant 28 dies (10 minuts al dia durant 5 dies a la setmana). Al final d'aquest període es va comprovar que l'entrenament amb vibració havia neutralitzat del tot els efectes negatius de la manca d'activitat.

D'altra banda, Flieger i col·laboradors (1998) van demostrar que una vibració de 50 Hz amb una acceleració de 2 G, durant 30 minuts al dia, 5 dies a la setmana i 12 setmanes produïa una prevenció en la pèrdua de la massa òssia en rates ovariectomitzades, però no se n'apreciava cap efecte en rates que no ho estaven.

Els dos últims estudis realitzats ocupen períodes de temps força llargs (6 i 12 mesos) i utilitzen com a subjectes dones postmenopàusiques. L'estudi de 6 mesos (Verschueren *et al.*, 2004) va comparar els efectes produïts en tres grups sotmesos a condicions diferents, que van ser VT, entrenament de força i sense entrenament (grup control). El protocol de VT consistia en 3 sessions per setmana d'un màxim de 30 minuts (incloent-hi l'escalfament i la tornada a la calma). Cada sessió es trobava separada de la precedent per un mínim d'un dia. L'amplitud màxima assolida va ser de 2,5 mm, la freqüència 35-40 Hz i l'acceleració va variar entre 2,28 i 5,09 G. Després dels 6 mesos de tractament van observar que mentre la densitat mineral òssia total i a la zona lumbar no havia canviat, sí que havia augmentat en la zona del maluc (*figura 1*). Tanmateix, els marcadors sèrics de remodelatge ossi (osteocalcina i telopèptid-c) no van mostrar diferències per a cap dels grups. D'altra banda, en un estudi realitzat durant un període

**Figura 1**

Canvis observats en el percentatge de la densitat mineral òssia (DMO) al maluc després de 24 setmanes en tres grups (Control, entrenament de Força i WBV) (Verschuere et al., 2004.)

d'1 any (Rubin *et al.*, 2004) es va sotmetre dones que estaven en període postmenopàusic des de feia 3-8 anys a un tractament amb WBV. El protocol utilitzat va ser de 2 entrenaments diaris de 10 minuts separats per 10 h cadascun. La freqüència emprada era de 30 Hz i l'acceleració produïda de 0,2 g. L'entrenament es va aplicar cada dia durant un any. Després d'aquest període es van aplicar tests per veure si la densitat mineral òssia havia canviat; es va analitzar la DMO tant en el cap del fèmur com en la columna lumbar. Els resultats trobats van ser un augment relatiu del 2,17 % per al cap del fèmur i un 1,5 % per a la columna; encara que la columna va mostrar un benefici relatiu, la DMO en el grup experimental va disminuir després del període d'un any; tanmateix, la disminució va ser mínima en relació amb el grup placebo. Alhora, els autors van observar que els canvis més beneficiosos es produïen en dones amb un pes corporal més baix (Rubin *et al.*, 2004) (Figura 1).

La WBV, té propietats osteogèniques?

Pel que fa a la falta d'efecte positiu trobada per Torvinen, es pot dir que és deguda a les característiques de la mostra, subjectes joves; és possible, doncs, que no necessitessin una adaptació a l'estímul vibratori; aquesta teoria es troba recolzada pel fet que les ovelles utilitzades per Rubin *et al.* (2002b) en els seus estudis eren velles. Potser si els participants haguessin estat més grans o el seu teixit ossi hagués estat més feble, possiblement s'haguessin observat canvis. També, com manifesten Rubin i col·laboradors (2001b), els primers canvis esquelètics apareixen en els casos en què algun component

de la fisiologia normal del senyal regulador es troba disminuït, com per exemple quan hi ha falta d'activitat muscular per immobilitzacions o causes neurològiques. Aquesta teoria també es troba recolzada pels estudis més recents (Rubin *et al.*, 2004; Verschuere *et al.*, 2004) en els quals es va observar, amb dones postmenopàusiques, una millora de massa òssia o, si més no, una disminució de pèrdua d'aquesta.

És possible que el tipus de càrrega vibratòria pugui influir també sobre els resultats. Així doncs, els resultats positius descrits en estudis animals van ser portats a terme amb molt baixa magnitud (0,3 G) i a una alta freqüència 30 Hz (Rubin *et al.*, 2001a, 2001b, 2002a, 2002b). Torvinen i col·laboradors (2003), d'altra banda, va utilitzar un estímul mecànic que proporcionava una relativa alta magnitud i una exposició multidireccional. És possible que, com postulen Rubin i McLeod (1994), l'efecte anabòlic sobre l'os trabecular sigui provocat pels estímuls mecànics de baixa magnitud i alta freqüència.

Torvinen i col·laboradors (2003) volien observar, alhora, els efectes de la vibració sobre la *performance* física; per aconseguir-ho feien que els subjectes realitzessin un seguit d'exercicis, com ara canviar el pes d'una cama a l'altra, fer petits salts o mantenir-se en una posició relaxada. Amb aquestes diferents posicions s'aconseguia una vibració no només sobre l'os sinó també sobre els músculs; d'altra banda, és possible que aquestes posicions produïssin una disminució en la capacitat de transmissió de les ones vibratòries a través del sistema esquelètic. El manteniment d'una posició de mig esquat sobre la plataforma a 30 Hz disminueix la transmissió de l'ona vibratòria a valors inferiors a una cinquena part del que seria en bipedestació (Rubin *et al.*, 1994). La transmissió es troba afectada, d'altra banda, per la freqüència utilitzada, i així, freqüències que s'acosten als 40 Hz disminueixen dramàticament la capacitat de transmissió; per tant, les freqüències ideals en aquest sentit són freqüències d'un valor límit d'uns 35 Hz. Cal recordar també que, mentre Torvinen va fer servir un tractament de vibració de 4 minuts de durada per sessió, els estudis en què s'ha trobat una millora en la massa òssia utilitzen 20 o 30 minuts, per tant, és possible que les condicions de l'estudi de Torvinen no oferissin un estímul suficient perquè es produïssin aquestes millores. Finalment, és possible que els canvis ossis necessitin més temps per produir-se i ser observats. De tota manera, l'estudi de Torvinen no va ser capaç ni tan sols d'observar els canvis inicials en mar-

cadors sèrics. Tanmateix, sembla que aquest fet no té gaire importància, atès que Verschueren *et al.* (2004) no van aconseguir en el seu estudi observar canvis en osteocalcina i telopèptid-C, mentre que hi va haver un augment de la DMO a la regió del maluc.

Els autors van concloure que aquest guany de DMO (similar al produït per agents farmacològics antiresorció utilitzats durant el mateix període de temps) no podia ser, doncs, el resultat d'una disminució de la resorció de l'os. El fet que es produeixi un augment de DMO a la regió del maluc, però no a la regió lumbar o al total corporal, fa que els autors postulin que l'efecte sobre el teixit ossi sigui de tipus local. Els autors també van proposar que l'efecte osteogènic de les vibracions no es troba intervingut per les contraccions musculars reflexes, perquè el guany muscular no es troba relacionat estadísticament amb els augments de força generats per les vibracions. La raó per la qual l'alta freqüència pot ser l'estímul més adequat encara no se sap, però segons Rubin i col·laboradors (2002b) aquesta resposta de l'os pot no ser resultat de la deformació de l'os sinó dels derivats del senyal d'alta freqüència, com ara l'"estrès de cisallament" causat pel flux de fluid. També apareix la pregunta de per què unes freqüències poden produir el canvi i unes altres no. És possible que això sigui degut a l'anomenada ressonància estocàstica, que és un fenomen pel qual un soroll mecànic millora la resposta d'un sistema no lineal a un senyal feble empenyent-lo més amunt del seu llinar. La ressonància estocàstica pot augmentar la mecanosensibilitat de diversos mecanoreceptors, com els fusos musculars (Cordo *et al.*, 1996). De tota manera, sembla que encara queda per definir quin protocol de vibració pot resultar més osteogènic.

Efectes del VT sobre el sistema endocrí

Hom ha observat que després de la realització d'exercicis de força de curta durada, com ara: 60 segons de salts consecutius (Bosco *et al.*, 1996a), exercicis anaeròbics (Adlercreutz *et al.*, 1976; Kraemer *et al.*, 1989) i aixecament de pesos (Kraemer *et al.*, 1990; Schwab *et al.*, 1993) es produeixen respostes hormonals ràpides, tant en homes com en dones (Kraemer, 1992; Kraemer *et al.*, 1991). Tanmateix, encara es desconeixen molts d'aquests efectes i hi ha resultats discordants, en part a causa del control inadequat de la intensitat i la durada de l'entrenament. Sembla ser que hi ha alguna relació entre

les concentracions plasmàtiques d'hormones i la *performance* de curta durada. Es postula que atletes amb una millor força explosiva i d'alt rendiment en esprint tenen una concentració de testosterona basal més gran (Kraemer *et al.*, 1995; Bosco *et al.*, 1996b). Aquests canvis hormonals són significatius, tant per a l'adaptació aguda com per al desencadenament d'efectes a llarg termini (Viru, 1994; Kraemer *et al.*, 1996).

Igualment, sembla ser que l'entrenament amb WBV no solament produeix millores significatives a nivell de múscul esquelètic i la seva *performance*, sinó que a més a més produeix canvis significatius sobre el perfil hormonal que poden ser importants per a la millora crònica de la funció neuromuscular.

Es van realitzar estudis preliminars amb rates per veure l'efecte de les WBV sobre les hormones. Ariizumi i Okada (1983) van investigar el contingut de serotonina en el cervell i corticosterona en sang. Van realitzar diversos experiments en funció de l'acceleració i de la freqüència. Els resultats van ser un augment de les dues hormones i relació entre l'augment en totes dues. Els autors reflecteixen que, igual que a l'estudi de Sugawara i col·laboradors (1972), el nivell de corticosterona va pujar, com a possible funció de manteniment de l'homeòstasi. Els autors també van concloure que la serotonina juga un paper important, especialment a nivell de l'hipotàlem, sobre la funció hipofisoadrenocortical.

El grup de Bosco publica un estudi (2000a) sobre les respostes agudes de les concentracions d'hormones plasmàtiques i de la *performance* neuromuscular després d'un tractament de vibració sobre el cos sencer. Es van observar increments en les concentracions de testosterona i de l'hormona del creixement (7 i 460 % respectivament) i una disminució de la concentració de cortisol (32 %) (figura 2).

Al mateix temps, s'observa un augment de l'efectivitat neuromuscular. Encara que tots dos fets van ser simultanis però independents, els autors van especular que els dos fenòmens poden tenir mecanismes subjacents comuns. Els autors van concloure que la disminució de cortisol representava que la sessió de vibració no produïa un estrès general (al contrari que l'estudi de rates) ni produïa una resposta que és comuna als exercicis d'alta intensitat (Viru, 1994; Bosco, 2000). Aquesta resposta del cortisol (disminució) pot ser deguda a una estimulació insuficient del comandament nerviós central i del *feedback* nerviós provinent de músculs esquelètics. Aquest *feedback* és essencial per a les respostes de corticotrofina i β -endorfina; al con-

trari que en l'estudi de les rates, els autors exposen la possibilitat que les estructures serotoninèrgiques de l'hipocamp tinguin un paper inhibitori sobre els centres neurosecretors hipotalàmics.

Encara que els estudis esmentats fins ara reflecteixen efectes positius sobre el sistema hormonal, en un estudi de Bosco (1999c), no citat en altres articles, es publica una supressió parcial en els sistemes pituitària-drenocortical i pituitàritesticular, reflectit per una concentració disminuïda de cortisol i testosterona en sang després d'una sola sessió. La sessió, realitzada amb la plataforma vibratòria Galileu 2000 constava de 7 sèries d'1 min, amb 1 min d'interval. La sessió anava precedida per un escalfament de 5 min amb bicicleta i 5 min d'estirament estàtic. Les vibracions tenien una freqüència de 26 Hz, amplitud de 10 mm i acceleració de 54 m/s^2 . Es van observar resultats molt semblants en estudis realitzats després d'una sola sessió d'entrenament intens de força tradicional. En aquests estudis es va trobar una relació inversa entre els canvis en la concentració de T i la taxa EMG/W durant el test de mig *esquat* amb càrrega externa de 200 % de la massa corporal i d'*esquat* complet amb càrrega extra del 100 % de la massa corporal (Bosco *et al.*, 2000b). Els autors mantenen que un nivell adequat d'hormona sexual masculina (T) pot compensar l'efecte de la fatiga i assegurar una eficàcia neuromuscular en fibres ràpides, la qual cosa estaria d'acord amb el descens, tant hormonal com neuromuscular, publicat en aquest estudi.

Quins mecanismes es postulen com a responsables dels canvis hormonals en utilitzar WBV?

Les adaptacions neuromusculars podrien estar relacionades amb factors hormonals o influïdes per aquests. Se sap que les respostes als canvis ambientals externs comporten factors tant neurals com hormonals (Fitts *et al.*, 2001; McCall *et al.*, 2000), fins i tot en les respostes als canvis gravitacionals, ja esmentats a l'apartat dels efectes sobre el sistema neuromuscular, s'hi observen alteracions hormonals (Fitts *et al.*, 2001); i així, estudis realitzats amb astronautes han mostrat que la microgravetat condueix a una disminució en els nivells d'andrògens i d'hormona del creixement (McCall *et al.*, 2000).

Els canvis esmentats són deguts a la gran pertorbació sobre l'homeòstasi corporal, produïda per la microgravetat, a causa de la falta de tensió física en el sistema musculoesquelètic, la pèrdua de pressió hidrostàtica i

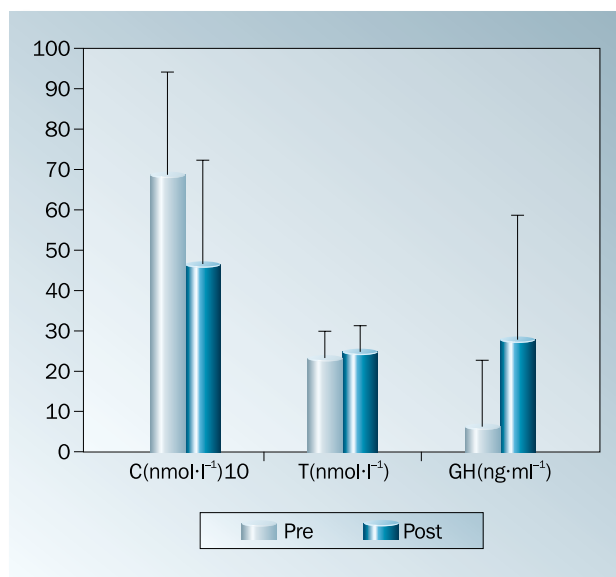


Figura 2

Efectes aguts de l'entrenament amb WBV sobre els valors (mitjana ± DS) de concentració hemàtica de cortisol (C), testosterona (T) i hormona del creixement (GH) (Bosco *et al.*, 2000a).

l'alteració del sistema motor sensorial (Cardinale i Bosco, 2003).

D'altra banda, l'augment de la càrrega gravitacional imposat per l'exercici de força augmenta els nivells de les hormones ja esmentades (androgèniques i GH). L'important estrès imposat per aquesta forma d'exercici sobre les estructures musculoesquelètiques requereixen un alt nivell d'activació neural i representa una demanda augmentada en relació amb les situacions homeostàtiques, tot estimulant d'aquesta forma respostes fisiològiques ràpides (Cardinale i Bosco, 2003). En realitzar un entrenament de força, s'engendra una ràpida activació endocrina per les col·laterals del comandament motor central i es transmet als centres autonòmics i neurosecretors hipotalàmics. Les influències de retroalimentació dels propioreceptors i metaboreceptors del múscul estimulen encara més aquestes respostes. Les característiques mecàniques de la vibració podrien proporcionar un estímul adequat per a la secreció hormonal. S'ha comprovat que la vibració també augmenta els nivells de T i GH, a més a més de produir efectes sobre la retroalimentació sensorial (Bosco *et al.*, 2000a).

Investigacions recents subratllen la interacció entre els propioreceptors i les respostes hormonals; així s'ha comprovat amb els nivells de GH després d'identificar l'activació de músculs específics rere l'aplicació

de vibració (McCall *et al.*, 2000). Sembla raonable que els augments de T observats després de la vibració estiguin relacionats amb el major *output* de força i potència; de fet, la possible influència d'aquest androgen sobre el mecanisme de maneig del calci al múscul esquelètic podria facilitar una activació muscular més potent.

Efectes del VT sobre el sistema cardiovascular

Els primers estudis que van analitzar l'efecte de les vibracions sobre el sistema cardiovascular es van centrar en l'efecte produït de forma localitzada sobre la mà. Aquests estudis es devien als símptomes presentats per treballadors que estaven sotmesos a vibració sobre la mà. Aquests individus exhibien desordres vasoespàstics als dits, l'anomenat dit blanc produït per vibració o *Vibration-induced White Finger* (VWF). Els primers estudis van avaluar l'efecte de la vibració sobre la mà que estava sotmesa a vibració. Més endavant es van analitzar també els efectes produïts tant en la mà ipsilateral com en la contralateral i posteriorment s'hi van començar a introduir altres paràmetres, com ara diferents freqüències i acceleracions i diferents temps d'exposició. Alguns estudis també van realitzar experiments semblants sobre el peu. Es pot destacar que una magnitud augmentada de vibració té una tendència a acréixer la disminució del flux sanguini del dit a totes dues mans, igual que la temperatura de la pell. Es postula que el fenomen subjacent és l'activitat del sistema nerviós simpàtic, que en ser activat produeix una vasoconstricció (Luo *et al.*, 2000).

Alguns estudis també demostren que com més gran és la vibració, major és la vasoconstricció produïda, i que aquesta vasoconstricció pot ser agreujada per l'exposició repetida. Cal esmentar que una vasoconstricció repetida accelerarà canvis vasculars, com ara la hipertrofia muscular medial. A més a més, l'exposició perllongada a vibració d'alta intensitat pot produir factors tan adversos en el SNS com una major resposta simpàtica davant del fred, tal com s'ha observat en pacients amb VWF (Luo *et al.*, 2000; Bovenzi, 1986).

Tanmateix, no hi ha consens sobre aquests resultats i, per la seva banda, Nakamura i col·laboradors (1995) van trobar efectes oposats sobre el flux sanguini digital. Encara que el flux va disminuir al principi, la qual cosa pot ser atribuïda al fet d'agafar amb la mà la màquina vibratòria, aquest va augmentar gradualment amb la vi-

bració. Alhora van trobar que els nivells d'endotelina (que és un potent vasoconstrictor) eren significativament menors després de la vibració; per tant, els autors van postular que l'efecte de la vibració sobre la mà era una vasodilatació.

En un estudi realitzat amb l'aplicació de vibracions amb una freqüència alta (80-100 Hz) s'ha observat un efecte negatiu, tant sobre la força muscular com sobre el flux sanguini (Lundström i Burstöm, 1984). Hi ha molts estudis realitzats en relació a l'efecte de la vibració de baixa freqüència sobre la força muscular (Bosco *et al.*, 1998, 1999a, 1999b, 1999c, 2000a; Cardinale i Lim, 2003; Delecluse *et al.*, 2003; Torvinen *et al.*, 2002a, 2002b, 2002c), però n'hi ha pocs que hagin examinat l'efecte d'aquestes vibracions sobre el flux sanguini. Kerschman-Schindl i col·laboradors van realitzar, el 2001, un estudi per observar la possible influència del VT utilitzant la plataforma Galileu 2000 a una freqüència de 26 Hz. Van estudiar el volum sanguini muscular del gastrocnemi i el quàdriceps femoral mitjançant sonografia *Power Doppler* i el flux sanguini de l'artèria poplítica amb un ecògraf *Doppler*. Van trobar que el volum sanguini muscular al panxell i a la cuixa havia augmentat després de l'exercici, igual com la velocitat mitjana de flux de l'artèria poplítica.

A més a més dels possibles efectes ja esmentats, han estat estudiats altres paràmetres cardiovasculars importants, com ara el consum d'oxigen.

El 2001 Rittweger i col·laboradors realitzen un estudi amb la mateixa plataforma per tal d'avaluar el consum d'oxigen durant un exercici de WBV, amb la finalitat de provar l'existència d'una resposta muscular, posada en dubte per alguns. Si no hi hagués resposta muscular, la potència metabòlica, mesurada pel consum d'oxigen, no resultaria alterada per l'entrenament amb vibracions; per tant, l'avaluació del consum d'oxigen es presenta com un mètode vàlid per demostrar la resposta muscular. Els autors van fer servir els paràmetres següents per a l'entrenament: freqüència de 26 Hz i amplitud de vibració de 6 mm ($\approx 18G$). Es va observar un augment en el consum d'oxigen, i de vegades aquest va ser més controlable en el cas de la vibració que no pas amb la realització de l'esquat tradicional, la qual cosa indica que la WBV augmenta la resposta muscular. Els autors comenten que aquest tractament amb vibracions requereix un nivell de metabolisme energètic comparable al d'un passeig moderat.

Després d'aquest estudi es van estudiar els efectes de diferents paràmetres, com ara diferents freqüències de

vibració, amplitud i càrrega externa (Rittweger *et al.*, 2002a). En aquest estudi els autors van verificar que el $\dot{V}O_2$ augmentava proporcionalment amb la freqüència de vibració (18, 26 i 34 Hz), amb l'amplitud (2,5; 5 i 7,5 mm) i amb la càrrega externa; per a aquest darrer paràmetre es va utilitzar el 40 % de la LBM amb càrrega subjecta a la cintura o bé als múscles (les càrregues externes utilitzades 0 kg de càrrega extra, càrrega del 40 % LBM subjecta a la cintura, càrrega del 40 % LBM subjecta als múscles) (figura 3).

Els autors van concloure que l'entrenament amb vibracions millora de forma substantiva la potència metabòlica i, doncs, l'activitat muscular.

Quins mecanismes es postulen com a responsables dels canvis en el sistema cardiovascular, amb la utilització de la WBV?

A l'estudi de Kersch-Schindl i col·laboradors (2001) hi va haver un augment del nombre de vasos visualitzats amb un diàmetre mínim de 2 mm, la qual cosa reflecteix l'eixamplament de petits vasos produït per l'exercici; aquest eixamplament capil·lar observat al quàdriceps i al gastrocnemi es troba recolzat per un "blush score" augmentat i que pot ser atribuït, possiblement, al pas d'un major nombre de molècules. Encara que en aquest estudi es va utilitzar el mètode Newmam per mesurar el volum relatiu de sang en moviment i aquest és incapaç de distingir entre el *loop* capil·lar arterial i el venós, aquest fet no és un problema atès, que els dos llits capil·lars tenen aproximadament la mateixa velocitat de flux. Pel que fa a l'artèria poplítica, la seva àrea sistòlica i la velocitat sistòlica i diastòlica màxima no van canviar; tanmateix, la velocitat mitjana de flux va augmentar; l'explicació més raonable d'aquest fet és l'eixamplament observat en els vasos petits, que redueix la resistència perifèrica, amb la qual cosa pot augmentar la velocitat de flux de l'artèria poplítica. Al mateix temps, la tixotropia també hi pot influir; és possible que la vibració redueixi la viscositat sanguínia i això pot permetre l'augment de la velocitat mitjana. És possible que la relació trobada a l'estudi de Nakamura i col·laboradors (1995) entre l'endotelina i el flux sanguini ofereixi una explicació per al fenomen de la vasodilatació, atès que l'endotelina és un potent vasoconstrictor i a l'estudi esmentat en van disminuir els nivells.

En relació amb el consum d'oxigen es postula que el $\dot{V}O_2$ estava correlacionat amb els nivells control; és a

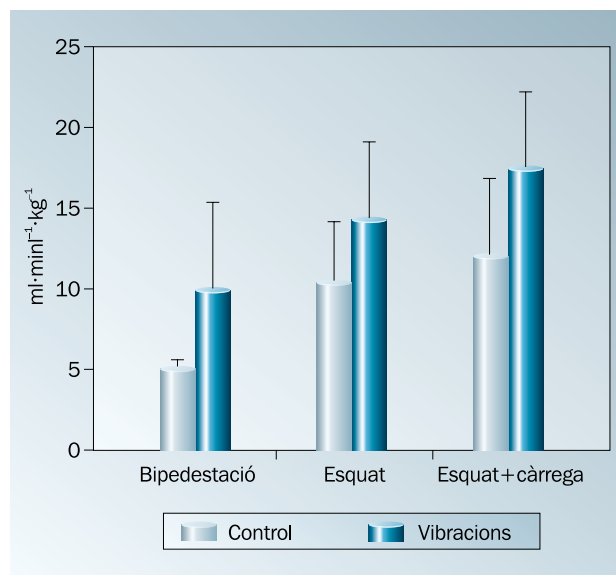


Figura 3

Valors (mitjana $\pm$ DS) de consum d'oxigen durant l'últim minut d'exercici en 6 condicions distintes: bipedestació sobre la plataforma, amb WBV i sense; realització d'esquat sense WBV; realització d'esquat, amb WBV i sense; i realització d'esquat amb càrrega, amb WBV i sense; Rittweger *et al.*, 2001.

dir, com més gran sigui el $\dot{V}O_2$ en condicions normals més gran és la potència metabòlica relacionada amb la vibració. Aquesta potència metabòlica que es troba relacionada amb la vibració disminueix amb un augment del cost metabòlic general, la qual cosa pot ser deguda a una major proporció del treball muscular excèntric o a l'emmagatzematge d'energia elàstica a precàrregues musculars més grans. Per entendre les vibracions és de summa importància tenir en compte tant l'exercici excèntric com l'emmagatzematge elàstic.

Efectes del VT sobre la qualitat de vida i la composició corporal

Hom ha estudiat l'efecte del VT sobre la qualitat de vida en 42 habitants d'una residència de 3a edat, dividits de forma aleatòria en 2 grups, experimental i control. El grup experimental va fer un entrenament amb WBV de 6 setmanes, en què va realitzar 4 exposicions d'1 minut cadascuna, 3 vegades per setmana, amb una freqüència variable (10 i 25 Hz). La qualitat de vida es va mesurar mitjançant 9 subescales del qüestionari SF-36; els autors van trobar-hi diferències favorables en 7 subescales, per al grup experimental (Bruyere *et al.*, 2004).

Malgrat que la vibració industrial és considerada un risc per a la salut, Rittweger i col·laboradors (2002b) han comparat l'entrenament de vibracions amb el convencional de força i han demostrat que el VT produeix una reducció en el dolor lumbar crònic; aquesta disminució és similar a la produïda per l'entrenament de força específic per als músculs d'aquesta regió. L'augment en la força dels músculs extensors lumbar va augmentar significativament en tots dos grups, encara que va ser més gran en el grup que realitzava entrenament de força convencional.

L'efecte de 24 mesos de WBV sobre la composició corporal va ser estudiat per Roelants *et al.* (2004), tot comparant la WBV amb un entrenament tradicional de musculació. No hi va haver canvis significatius en el percentatge de greix, ni tampoc en el sumatori de plecs en cap dels grups; no obstant això, la massa lliure de greix va augmentar significativament (2,2 %) en el grup WBV.

Conclusions

Sembla lògic admetre que el VT produeix modificacions que poden resultar beneficioses en alguns àmbits de la salut, com ara els sistemes endocrí, ossi o cardiovascular. Aquests beneficis poden repercutir directament sobre la qualitat de vida. Les modificacions que es produeixen a nivell hormonal tenen un efecte anabòlic que pot ser utilitzat com a estímul previ a l'entrenament de força i velocitat, i també com a preparació per a la competició o com a recuperació. Al mateix temps, es fa palesa la necessitat d'establir paràmetres clars en l'aplicació del VT, perquè no totes les freqüències, amplituds i/o temps d'exposició, produeixen efectes benèfics; de fet, alguns paràmetres mal aplicats, en lloc d'aconseguir els efectes desitjats poden arribar a provocar la deterioració de les variables que es pretén de millorar.

Als beneficis globals de salut i qualitat de vida que pot produir l'exercici físic es pot afegir la facilitat d'ús i el poc temps necessari per a l'obtenció de resultats, mitjançant les màquines de vibracions.

Bibliografia

Adlercreutz, H.; Harkonen, M.; Kuoppasalmi, K.; Kosunen, K.; Naveri, H. i Rehnun, S. (1976). Physical activity and hormones. *Adv Cardiol* (18), 144-157.

Aloia, J. F.; Cohn, S. H. (1978) "Prevention of involutional bone loss by exercise", *Ann Int Med* 8: pàg. 356-358.

Ariizumi, M.; Okada, A. (1983) Effect of whole body vibration on the

rat brain content of serotonin and plasma corticosterone. *Eur J Appl Physiol* (52), 15-19.

Bosco, C.; Tihanyi, J.; Rivalta, L.; Parlato, G.; Tranquilli, C.; Pulverenti, G.; Foti, C.; Viru, M. i Viru, A. (1996a). Hormonal responses to strenuous jumpinmg effort. *Jpn J Physiol* (46), 93-98.

Bosco, C.; Tihanyi, J.; Viru, A. (1996b). Relationships between field fitness test and basal serum testosterone and cortisol levels in soccer players. *Clin Physiol* (16), 317-322.

Bosco, C.; Cardinale, M.; Tsarpela, O.; Colli, R.; Tihanyi, J.; Von Duvillard, S. P. i Viru, A. (1998) The influence of whole body vibration on jumping performance. *Biol Sport* (15), 157-164.

Bosco, C.; Colli, R.; Introini, E.; Cardinale, M.; Iacovelli, M.; Tihanyi, J.; von Duvillard, S. P.; Viru, A. (1999a) Adaptive Responses of human skeletal muscle to vibration exposure. *Clin Physiol* (16), 317-322.

Bosco, C.; Cardinale, M.; Tsarpela, O. (1999b). Influence of vibration on mechanical power and electromyogram activity in human arm flexor muscles. *Eur J Appl Physiol*. (79), 306-311.

Bosco, C.; Colli, R.; Cardinale, M.; Tsarpela, O.; Bonifazi, M. (1999c). Effect of acute whole body vibration on mechanical behaviour of skeletal muscle and hormonal profile. A G. Lyritis (ed.): *Musculo-Skeletal Interactions*, vol. 2, pàg. 67-76. Grecia: Hylonome Editions, Hellenic Institute of Osteoporosis.

Bosco, C.; Iacovelli, M.; Tsarpela, O.; Cardinale, M.; Bonifazi, M.; Tihanyi, J.; Viru, M.; De Lorenzo, A. i Viru, A. (2000a). Hormonal responses to whole-body vibration in men. *Eur J Appl Physiol* (81), 449-454.

Bosco, C.; Colli, R.; Bonomi, R.; Von Duvillard, S. P. i Viru, A. (2000b). Monitoring strength training: neuromuscular and hormonal profile. *Med Sci sport Exerc* 32(1), 202-208.

Bovenzi, M. (1986). Some pathophysiological aspects of vibration-induced white finger. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 55(4), 381-389.

Bruyere, O.; Wuidart M.; Palma, E.; i Reginster, J. (2004). Controlled whole body vibrations improve health related quality of life in elderly patients, University of Liege / WHO-Center.

Cardinale, M. i Bosco, C. (2003). The use of vibration as an exercise intervention. *Exerc Sport Sci Rev* 31(1), 3-7.

Cardinale, M. i Lim, J. (2003). The Acute effects of two different whole body vibration frequencies on vertical jump performance, *Med Sport* (56), 287-292.

Cardinale, M. i Pope, M. H. (2003). The effects of whole body vibration on humans: dangerous or advantageous? *Acta Physiol Hung* 90(3):195-206

Cordo, P.; Inglis, J. T.; Verschuere, S.; Collins, J. J.; Merfeld, D. M.; Rosenblum, S.; Buckley, S. i Moss, F. (1996). Noise in human muscle spindles. *Nature* (31);383(6603):769-70.

Da Silva, M; Vaamonde, D. M. i Padullés (2006). Efectes de l'entrenament amb vibracions mecàniques sobre la performance neuromuscular. *Apunts. Educació Física i Esports* (84), 39-47.

Delecluse, C.; Roelants, M. i Verschuere, S. (2003). Strength increase after Whole Body Vibration compared resistance training. 35 (6), 1033-1041.

Fitts, R. H.; Riley D. R. i Widrick, J. J. (2001). Functional and structural adaptations of skeletal muscle to microgravity. *J Exp Biol* (204), 3201-3208.

Flieger, J.; Karachalios, T.; Khaldi, L.; Raptou, P. i Lyritis, G. (1998). Mechanical stimulation in the form of vibration prevents postmenopausal bone loss in ovariectomized rats. *Calcif Tissue Int* (63), 510-514.

García-Manso, J. M.; Vázquez Pérez I.; Hernández Rodríguez, R. i Tous Fajardo, J. (2002). Efecte de dos mètodes d'entrenament de la força sobre la musculatura extensora de l'articulació del genoll. *Apunts. Medicina de l'Esport* (139), 15-22.

Hsieh, Y. F. i Turner, C. H. (2001). Effects of loading frequency on mechanically induced bone formation. *J Bone Miner Res* 16(5), 918-24.

Issurin, V. B.; Liebermann, D. G. i Tenenbaum, G. (1994). Effect

- of vibratory stimulation training on maximal force and flexibility. *J Sports Sci*; 12(6), 561-6.
- Issurin, V. B. i Tenenbaum, G. (1999). Acute and residual effects of vibratory stimulation on explosive strength in elite and amateur athletes. *J Sports Sci*; 17(3), 177-182.
- Kersch-Schindl, K.; Gramp, S.; Henk, C.; Resch, H.; Preisinger, E.; Fialka-Moser, V. i Imhof, H. (2001) Whole-body vibration exercise leads to alterations in muscle blood volume. *Clin Phys* 21 (3), 377-382.
- Kraemer, W. J.; Patton, J. F.; Knuttgen, H. G.; Marchitelli, L. J.; Cruthirds, C.; Damokosh, A.; Harman, E. A.; Frykman, P. N. i Dziados, J. E. (1989). Hypothalamic-pituitary-adrenal response to short-duration high intensity cycle exercise. *J Appl Physiol* (66), 161-166.
- Kraemer, W. J.; Marchitelli, L. J.; Gordon, S. E.; Harman, E.; Dziados, J. E.; Mello, R.; Frykman, P. N.; McCurry, D. i Fleck, S. J. (1990). Hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise protocols. *J Appl Physiol* (69), 1442-1450.
- Kraemer, W. J.; Gordon, S. E. i Fleck, S. J. (1991). Endogenous anabolic hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise in males and females. *Int J Sports Med* (12), 228-235.
- Kraemer, W. J. (1992). Hormonal mechanisms related to expression of muscular strength and power. In: *Strength and power in Sport*, PV Komi (ed). Boston: Oxford Scientific Publications pp 64-67.
- Kraemer, W. J.; Hakkinen, K.; Newton, R. V.; Patton, J.; Harman, E. A.; Dohi, K.; Bush, I. i Dziados, J. E. (1995). Factors in various strength and power performance in men. In: *Proceedings of the XVth Congress of the International Society of Biomechanics*. Jyväskylä, University of Jyväskylä, pàg. 508-509.
- Kraemer, W. J.; Fleck, S. J. i Evans, W. J. (1996). Strength and power training: physiological mechanisms of adaptation. *Exerc Sports Sci Rev* (24), 363-397.
- Lundström, M. R. i Burström, L. (1984). Vibrations in hand held tools. The Swedish National Board of Occupational Safety and Health. *Invest Rep*, 84, 1-111
- Luo, J.; Sakakibara, H.; Zhu, S. K.; Kondo, T. i Toyoshima, H. (2000). Effect of vibration magnitude and repetitive exposure on finger blood flow in healthy subjects. *Int Arch Occup Environ Health* (73), 281-284.
- McCall, G. E.; Grindeland, R. E.; Roy, R. R. i Edgerton, V. R. (2000). Muscle afferent activity modulates bioassayable growth hormone in human plasma. *J Appl Physiol* 89, pàg. 1137-1141 .
- Nakamura, H.; Ariizumi, M.; Okazawa, T.; Nagase, H.; Yoshida, M. i Okada, A. (1995). Involvement of endothelin in peripheral circulatory change induced by hand-arm vibration. *Cent Eur J Public Health*. 3(suppl):27-30.
- Padulles, J. M. (2001). Vibraciones, un nuevo método de entrenamiento. *Set Voleibol* (Mayo), 54-56.
- Palacios, N.; Santaella, O. i Sainz, L. (2001). Relación entre masa ósea y la fuerza muscular: Nuevo campo en la aplicación de vibroestimulación en el mundo del deporte. *IX Congreso Nacional de la Federación Española de Medicina del Deporte Oviedo*.
- Rittweger, J.; Schiessl, H. i Felsenberg, D. (2001). Oxygen uptake during whole body-vibration exercise: comparison with squatting as a slow voluntary movement. *Eur J Appl Physiol* (86), 169-173
- Rittweger, J.; Ehrig, J.; Kust, K.; Multschelkanauss, M.; Kirsch, K. A. H. i Felsenberg, D. (2002a). Oxygen uptake in whole body-vibration exercise: Influence of Vibration frequency, Amplitude and external load. *Int J Sports Med* 23, 428-432.
- Roelants, M.; Delecluse, C.; Goris, M. i Verschueren, S. (2004). Effects of 24 weeks of whole body vibration training on body composition and muscle strength in untrained females. *Int J Sports Med*. 25(1), 1-5.
- Rubin, C. i McLeod, K. (1994). Promotion of bony ingrowth by frequency-specific, low-amplitude mechanical strain. *Clin Orthop* (298), 165-174.
- Rubin, C.; McLeod, K.; Pope, M.; Magnusson, M.; Rostedt, M.; Fritton, C. i Hansson, T. (1994). Transmissibility of ground vibration to the axial and appendicular skeleton: an alternative strategy for the treatment of osteoporosis. *18th Am Soc Biom* (5), 79-80.
- Rubin, C.; Turner, S.; Bain, S.; Mallinckrodt, C. i McLeod, K. (2001a). Low mechanical signals strengthen long bones. *Nature* (412), 603-604.
- Rubin, C.; Xu, G. i Judex, S. (2001b). The anabolic activity of bone tissue, suppressed by disuse, is normalized by brief exposure to extremely low -magnitude mechanical stimuli. *Faseb J* (15), 2225-2229.
- Rubin, C.; Sommerfeldt, D.; Judex, S. i Qin, Y. (2001c). Inhibition of osteopenia by low magnitude, high-frequency mechanical stimuli. *DDT* (6), 848-858
- Rubin, C.; Turner, S.; Muller, R.; Mittra, E.; McLeod, K.; Lin, W. i Qin, Y. (2002a) Quantity and quality of trabecular bone in the femur are enhanced by a strongly anabolic, non-invasive mechanical intervention. *JBM* (17), 349-357.
- Rubin, C.; Turner, S.; Mallinckrodt, C.; Jerome, C.; McLeod, K. i Bain, S. (2002b). Mechanical strain, induced noninvasively in the high-frequency domain, is anabolic to cancellous bone, but not cortical bone. *Bone*; (30), 445-452.
- Rubin, C.; Recker, R.; Cullen, D.; Ryaby, J.; McCabe, J.; McLeod, K. (2004). Prevention of Postmenopausal Bone Loss by a Low-Magnitude, High-Frequency Mechanical Stimuli: a Clinical Trial Assessing Compliance, Efficacy, and Safety. *J Bone Miner Res* (19), 343-351.
- Schwab, R.; Johnson, G. O.; Housh, T. J.; Kinder, J. E.; Weir, J. P. (1993). Acute effects of different intensities of weight-lifting on serum testosterone *Med Sci Sports Exerc* 28:1381-1386.
- Sugawara, N.; Nagano, C.; Terui, K i Okada, A. (1972). The effect of vibration on corticosterone and nicotinamide-adenine-dinucleotide-phosphate level in the rat adrenal and serum. *Jpn Hyg* 27:347-352.
- Torvinen, S.; Kannus, P.; Sievänen, H.; Järvinen, T. A. H.; Pasanen, M.; Kontulainen, S.; Järvinen, T. L. N.; Järvinen, M.; Oja, P. i Vuori, I. (2002a). Effect of vibration exposure on muscle performance and body balance: A randomized cross-over study. *Clin Physiol & Func Im* (22), 145-152.
- Torvinen, S.; Sievänen, H.; Järvinen, T. A. H.; Pasanen, M.; Kontulainen, S. i Kannus, P. (2002b). Effect of 4-min vertical whole vibration reflex on muscle performance and body balance: A randomized cross-over study. *Int J Sport Med* (23), 374-379.
- Torvinen, S.; Kannus, P.; Sievänen, H.; Järvinen, T. A. H.; Pasanen, M.; Kontulainen, S.; Järvinen, T. L. N.; Järvinen, M.; Oja, P. i Vuori, I. (2002c). Effect of four-month vertical whole body vibration on performance and balance. *Med Sci Sports Exerc* 34 (9):1523-1528.
- Torvinen, S.; Kannus, P.; Sievanen, H.; Jarvinen, T. A.; Pasanen, M.; Kontulainen, S.; Nenonen, A.; Jarvinen, T. L.; Paakkala, T.; Jarvinen, M. i Vuori, I. (2003). Effect of 8-month vertical whole body vibration on bone, muscle performance, and body balance: a randomized controlled study. *J Bone Miner Res*. 18(5), 876-84.
- Verschueren, S.; Roelants, M.; Delecluse, C.; Swinnen, S.; Vanderschueren, D. i Boonen, S. (2004). Effect of 6-Month Whole Body Vibration Training on Hip Density, Muscle Strength, and Postural Control in Postmenopausal Women: A Randomized Controlled Pilot Study. *J Bone Miner Res* (19), 352-359.
- Viru, A. (1994) Molecular cellular mechanisms of training effects. *J Sports Med Phys Fitness* (34), 309-322
- Weinbaum, W.; Cowin S.; Zeng Y. (1994) A model for the excitation of osteocytes by mechanical loading-induced bone fluid shear stresses. *J Biomech* (27), 339-360

Relacions sexuals i rendiment físic: aclarint el mite de l'efecte perjudicial de mantenir relacions sexuals coitals abans de participar en activitats físiques extenuants

M. SC. JOSÉ MONCADA JIMÉNEZ*

Escola d'Educació Física i Esports. Universidad de Costa Rica
School of Physical Activity and Educational Services. The Ohio State University

M. SC. YAMILETH CHACÓN ARAYA**

Escola d'Educació Física i Esports. Universidad de Costa Rica

Correspondència amb autors/es

* jmoncada@cariari.ucr.ac.cr

** ychacon@cariari.ucr.ac.cr

Resum

La nostra revisió bibliogràfica pretén presentar l'evidència científica que contradiu el mite que mantenir relacions sexuals coitals abans de realitzar alguna activitat que requereix un rendiment físic màxim és perjudicial. Encara que, en l'actualitat, aquest mite es continua difonent en alguns ambients esportius, no existeixen estudis que indiquin que mantenir relacions sexuals coitals sigui perjudicial. Prenent com a base mesuraments de paràmetres fisiològics, metabòlics i psicològics, s'ha arribat a determinar que el coit no afecta negativament ni positivament el rendiment físic. L'escassa evidència científica fa que aquest tema prengui importància i se suggereix que es realitzin més investigacions per tal d'oferir consells i educació apropiada a les poblacions físicament actives de diverses edats, com és el cas dels esportistes.

Paraules clau

Relacions sexuals coitals, Esport, Fisiologia, Psicologia, Mites, Superstició.

Abstract

Sexual intercourse and physical activity. The myth of the negative effect of maintaining coital sexual intercourse prior to performing physical activity

The present review focuses in presenting the scientific evidence that contradicts the myth that states that maintaining sexual intercourse is detrimental prior to performing physical activity that requires a maximal effort. Although at this time the myth continues spreading in some sport settings, there are not scientific studies that indicate that maintaining coital sexual intercourse is detrimental to athletic performance. Based on physiological, metabolic and psychological measurements, it has been found that sexual intercourse does not affect positive or negatively physical performance in males. The scarcity of scientific literature in this subject demonstrates the need for further investigation in order to offer proper advice and counseling to physically active populations of diverse ages, in this case, to athletes.

Key words

Sexual intercourse, Sport, Physiology, Psychology, Myths, Superstitions.

Introducció

Entre els esportistes, els entrenadors, i el públic en general, hi ha un mite sobre la creença que mantenir relacions sexuals (en aquest cas, volem dir coitals, és a dir, amb penetració i ejaculació) abans de participar en un esdeveniment atlètic o esportiu té efectes negatius. Per exemple, Cooper (1975) indica que els atletes arriben "dòcils com gatets" després d'haver tingut relacions sexuals la nit anterior a un joc.

Els orígens d'aquest mite possiblement es remunten fins als temps de l'antiga Grècia, on s'esmentava que el semen era una "substància provinent del cervell" o

que era "la substància de l'energia divina" i que, per tant, "vessar-la" o "perdre-la" podria ser contraproduent per a l'equilibri mental i produir debilitat general. Aquestes creences van resistir el pas dels anys, i ja a inicis del s. XIX els metges nord-americans advertien els seus soldats dels "perills de la despesa d'aquesta important secreció" (Gordon, 1988).

Aquesta creença es va començar a anomenar com a teoria de la "conservació espermàtica", avui coneguda com a abstinència sexual. Per això, encara a hores d'ara alguns entrenadors i jugadors pensen que l'abstinència sexual pot redirigir-se cap a una major agressivitat, que

sí seria beneficiosa en determinats esports. Tanmateix, altres entrenadors pensen que l'activitat sexual podria beneficiar l'atleta, si l'entenen com una ajuda per a reduir l'estrès psicològic precompetitiu (Anshel, 1981; Carlin, 1994; Thornton, 1990).

En un estudi de tipus exploratori, Frauman (1982), va utilitzar un qüestionari per obtenir informació sobre el grau d'activitat física, la freqüència de relacions sexuals i el desig o apetit sexual. Per fer-ho, es va aplicar l'instrument a 78 estudiants universitaris (EU) i a 166 persones que caminaven pel campus universitari (PC). Part de la informació recopilada es referia a la quantitat de vegades al mes que mantenien relacions sexuals, incloent-hi, la penetració, la masturbació i els orgasmes durant el son (mentre dormia).

Per terme mitjà, els EU van reportar haver tingut relacions sexuals 4 cops al mes, en comparació amb les persones del grup PC, que van reportar haver tingut, de mitjana, 7 relacions sexuals al mes. Cal destacar que la majoria de les persones del grup PC eren casades o tenien una relació més estable i eren de més edat que els EU. Tanmateix, la troballa més rellevant va ser que es va trobar una correlació positiva estadísticament significativa entre la quantitat de temps en què les persones realitzaven exercici físic amb la quantitat de vegades que les persones tenien relacions sexuals i el seu desig o apetit sexual. Aquestes correlacions es van mantenir tot i que es va prendre en consideració l'edat i el sexe dels participants (Frauman, 1982).

Aquests resultats indiquen, si més no de forma parcial i per a aquesta mostra de participants específica, que les persones que realitzen exercici físic també mantenen més relacions sexuals i tenen més apetit sexual. Per tant, els atletes, independentment del sexe o de l'edat, serien una població amb altes possibilitats de mantenir relacions sexuals abans de participar en competències esportives.

D'altra banda, també s'ha demostrat que l'exercici regular, d'intensitat moderada, pot millorar l'apetit sexual. Whitten i Whiteside (1989), van estudiar dos grups de nedadors, homes i dones, entre els 40 i els 60 anys d'edat. La mostra constava de 160 nedadors que entrenaven per terme mitjà 1 hora diària, de 4 a 5 dies a la setmana, i que competien en jocs per a adults grans. Els subjectes van ser entrevistats per determinar si es mantenien sexualment actius, si gaudien de tenir relacions sexuals, i quina era la freqüència mensual d'aquestes relacions. D'acord amb Whitten i Whiteside (1989), el 97 % dels subjectes del grup de

40 anys d'edat, i el 92 % del grup de més de 60 anys van indicar mantenir-se sexualment actius, amb episodis de relacions sexuals una mitjana de 7 cops al mes. També es va trobar que les persones tenien més autoestima (90 %) i que gaudien de tenir relacions sexuals amb la seva parella (94 %). Finalment, es reporta que els homes i dones que entrenaven més de 18 hores per setmana no tenien el mateix desig sexual que els que entrenaven una quantitat d'hores menor.

Encara que aquests investigadors no van estudiar l'efecte que podia tenir el fet de mantenir relacions sexuals abans d'una competència de natació, es pot concloure que el comportament sexual dels esportistes i de les persones físicament actives és estable a través del temps (p.e., edats de 20 a 60 anys), sempre que no es produeixi sobreentrenament o alguna altra patologia important.

Gordon (1988) va fer una enquesta entre 129 entrenadors de beisbol ($n = 71$) i bàsquet ($n = 58$), als quals se'ls va preguntar l'opinió sobre si mantenir relacions sexuals la nit anterior o immediatament abans d'un joc afectaria negativament la tasca esportiva dels seus atletes. Es va trobar que només el 8,6 % va respondre afirmativament a la pregunta, mentre que el 50 % va dir que no, i el 41,1 % van respondre que no ho sabien. És evident la manca de coneixement científic en aquesta àrea i per això s'ha d'estudiar el tema per tal d'oferir una educació adequada a la població.

Tot i que aquests mites i supersticions han estat transmesos de generació en generació, ara com ara encara no s'ha discutit detalladament, almenys de manera científica i objectiva, els possibles beneficis o perjudicis d'aquest comportament. Per això, el propòsit d'aquesta revisió bibliogràfica ha estat de resumir l'estat actual del coneixement científic pel que fa al comportament de mantenir relacions sexuals, coitals o no, abans de realitzar esforços físics, i el seu efecte en variables fisiològiques i psicològiques.

Anàlisi de la qüestió tractada

La metodologia utilitzada per obtenir material pertinent va incloure l'ús de les paraules clau, en idioma espanyol i anglès: esport, exercici, activitat física, sexe, coit, coital, *coitus*, penetració, abstinència, mite, superstició, i la combinació de totes elles. Les paraules clau van ser introduïdes en les bases de dades *SportDiscus*, *Psychology and Behavioral Sciences Collection*, *Sociological Collection*, *MEDLINE*, *Educational Resource*

Information (ERIC), *CINAHL*, i *Academic Search Premier*. En conjunt, aquestes bases de dades proveeixen accés a més d'un milió d'articles (incloent-hi tesis de mestratge i dissertacions doctorals) publicats en més de 5.000 revistes, que daten des de l'any 1800 fins a l'any 2004, en temes com ara esport, condicionament físic, característiques del comportament humà, psiquiatria, psicologia, processos mentals, mètodes d'investigació observacionals i experimentals, sociologia, relacions humanes, cultura, societat, i medicina.

Un cop que es van localitzar les fonts bibliogràfiques, es va procedir a obtenir una còpia de l'article i dintre de l'article, a "rastrear" les cites pertinents a la temàtica, fins arribar a tenir tots els documents originals possibles. La informació aplegada és limitada; en total, es van trobar 6 estudis classificats com a preexperimentals (incloent-hi una tesi de mestratge) d'acord amb la taxonomia descrita per Campbell i Stanley (1963) (*taula 1*). Tanmateix, també s'hi integra informació trobada a revistes de prestigi reconegut, encara que fossin articles descriptius. Es van descartar els articles que no proporcionaven informació tècnica ni científica.

L'estudi de Johnson (1968) va ser la primera investigació preexperimental que va abordar seriosament la temàtica del sexe coital i el rendiment físic. Encara que el disseny de l'estudi va ser feble en comparació amb el que hauria pogut oferir un disseny experimental (Campbell i Stanley, 1963), pot ésser considerat com una aproximació vàlida i nova per a estudiar un tema conflictiu per ell mateix en alguns entorns culturals.

Johnson (1968) va estudiar a un grup de 14 homes casats, ex atletes, amb una mitjana d'edat de 28 anys (rang de 24 a 49 anys). El propòsit de l'estudi era determinar quina era la influència d'haver tingut relacions sexuals una nit abans d'executar una prova de força i resistència muscular de prensió de la mà. Per evitar biaixos, es va dir als subjectes que l'estudi era per a determinar la relació entre la capacitat cardiovascular i la força de prensió de la mà. En l'estudi es va indicar als subjectes que no havien de menjar almenys 2 hores abans de la prova de força i resistència muscular, que no fessin exercici durant aquest mateix dia, que dormissin la mateixa quantitat d'hores i que evitessin situacions estressadores.

En dues ocasions diferents, separades per 6 dies, els subjectes van realitzar la prova de força de mà estrenyent, com més fort millor, 10 vegades un dinamòmetre de mà. La puntuació més alta va ser considerada com a indicador de força, mentre que el terme mitjà dels dos

primers i els dos últims intents van ser considerats com a resistència muscular. En la primera ocasió, els subjectes van fer la prova després d'haver tingut relacions sexuals la nit anterior; i en la segona oportunitat, els mateixos subjectes van realitzar la prova sis dies després d'haver tingut la relació sexual coital. D'acord amb Johnson (1968), no es van trobar diferències estadísticament significatives en la força ni en la resistència muscular en comparar les dues condicions experimentals.

En aquest estudi pioner, es va estudiar un grup de músculs molt petits, els flexors del palmell; i no hi ha gaire quantitat d'activitats esportives en què es requereixin especialment aquests músculs per garantir un rendiment superior.

A continuació es descriuen tres estudis preexperimentals molt importants per explicar el possible "risc" de mantenir relacions sexuals des d'un punt de vista de la resposta cardiovascular, és a dir, el grau d'esforç del cor davant l'estímul sexual (Nemec, Mansfield i Kennedy, 1976; Larson, McNaughton, Kennedy i Mansfield, 1980; Bohlen, Held, Sanderson i Patterson, 1984).

En un estudi realitzat per un grup de metges es van investigar les respostes fisiològiques quan es mantenen relacions sexuals (Nemec *et al.*, 1976). Com a referència temporal, al final dels anys 60 i inici dels anys 70, no se sabia si era segur per a un pacient que havia sofert un infart de miocardi mantenir relacions sexuals poc temps després de ser donat d'alta (p.e., en sortir de l'hospital), per la qual cosa Nemec *et al.* (1976) van estudiar un grup de subjectes sans per tal de determinar quins podrien ser els canvis en la resposta cardíaca i la pressió arterial i així poder oferir una recomanació als pacients amb una major base científica.

D'aquesta forma, Nemec *et al.* (1976) van dissenyar un estudi en el qual es va manipular la posició corporal durant la relació sexual coital. Per a aquesta investigació, es van reclutar 10 voluntaris sans, homes, casats, tots professionals en carreres afins a les ciències de la salut: 5 metges, un fisiòleg, tres parametges, i un tècnic de laboratori. La mitjana d'edat dels voluntaris era de 29 anys (rang de 24 a 40 anys). Els voluntaris van tenir relacions sexuals amb les seves esposes en la privadesa de la llar. En diverses ocasions, els subjectes van mantenir relacions sexuals en dues posicions, una amb l'home damunt la dona (HA), i una altra amb la dona damunt l'home (MA). La hipòtesi era que la posició amb l'home damunt la dona requeria més estrès cardiovascular, pel fet que l'home necessita els braços per sostenir el propi pes corporal durant el coit. Aquest tipus de posició si-

mula un exercici isomètric de braços, activitat que augmenta la pressió arterial i la freqüència cardíaca en persones comunes (McArdle, Katch i Katch, 2001; Powers i Howley, 2001).

A causa de la naturalesa de l'estudi i de la privadesa requerida, es van entrenar els subjectes perquè mesuressin la freqüència cardíaca (FC) i la pressió arterial sistòlica (PAS) i diastòlica (PAD) durant diverses fases de la relació sexual: a) repòs; b) durant la penetració; c) en el moment de l'orgasme; i d) 30, 60 i 120 segons després de l'orgasme. Els instruments utilitzats per mesurar la FC i la PA van ser un electrocardiògraf portàtil (p.e., Holter) i un ultrasò Doppler, respectivament (Nemec *et al.*, 1976). Amb la informació aplegada es va calcular un indicador anomenat doble producte, que permet de determinar el grau d'estrès imposat sobre el sistema cardiovascular. La fórmula utilitzada per calcular el doble producte és: $DP = (Pressió\ arterial\ sistòlica \times freqüència\ cardíaca) / 100$. En aquest estudi no es van trobar diferències estadísticament significatives en la FC, la PAS o el doble producte en les posicions HA i MA, per la qual cosa els investigadors van concloure que mantenir relacions sexuals no imposava un estrès cardiovascular especialment perillós.

D'altra banda, Larson *et al.* (1980), van seguir un protocol semblant quant a les variables dependents FC, PAS i PAD, i DP durant la recol·lecció de dades durant l'activitat sexual coital. La diferència, pel que fa a l'estudi de Nemec *et al.* (1976), va residir en el fet que Larson *et al.* van comparar subjectes sans amb subjectes que tenien malaltia a les artèries coronàries, és a dir, persones en les quals, mitjançant un electrocardiograma, s'havia observat que havien tingut un infart de miocardi (p.e., un atac cardíac), *angina pectoris*, o que havien tingut cirurgia cardíaca. Els 9 participants sans eren casats i tenien una edat mitjana de 49 anys (rang de 40 a 61 anys), mentre que els subjectes amb malaltia coronària també eren casats i la seva edat mitjana era de 50 anys (rang de 39 a 66 anys).

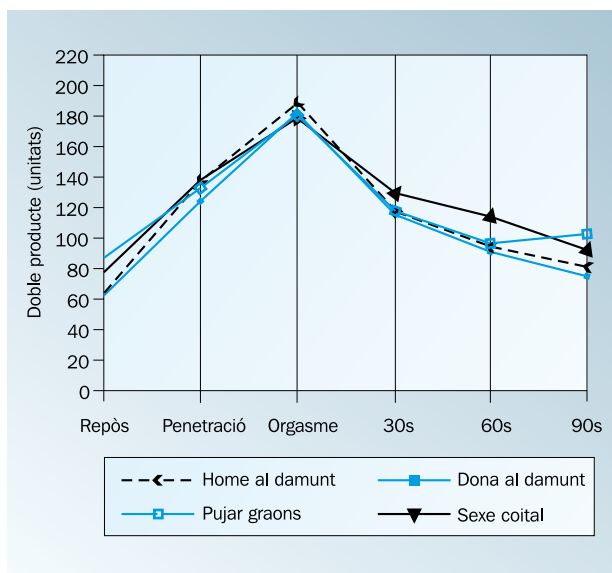
En aquest estudi, la prova d'exercici físic exigia que els subjectes caminessin a una velocitat de 4,8 km/h i després pugessin 22 graons de 17 cm d'altura en 10 segons. Immediatament, es mesurava la FC, la PAS i la PAD als subjectes. Amb la informació recopilada es va calcular posteriorment el DP.

Els resultats d'aquests dos estudis, que integren la resposta de la FC i la PAS, és a dir, els de l'indicador DP, es presenten al *gràfic 1*. Com podem observar,

els investigadors van replicar els resultats, i van mostrar una consistència important en la resposta cardiovascular en subjectes sans.

D'altra banda, Bohlen *et al.* (1984), van estudiar no solament la FC, la PAS i la PAD, i el doble producte, sinó també el consum d'oxigen ($\dot{V}O_2$), un indicador de la despesa energètica. Per fer-ho, van reclutar 10 homes casats, amb una mitjana d'edat de 33 anys (rang de 25 a 43 anys), als quals els van pagar per participar en l'estudi. La condició física dels subjectes era acceptable, en interpretar que els valors de la prova de consum màxim d'oxigen ($\dot{V}O_{2max}$) es trobaven per terme mitjà en 54 ml/kg/min (15,5 METS). Per tenir una referència, un home sedentari pot tenir un $\dot{V}O_{2max}$ de 40 ml/kg/min, un ciclista 70 ml/kg/min i un esquiador de camp a través > 80 ml/kg/min (McArdle *et al.*, 2001, pàg. 231).

En aquest estudi, Bohlen *et al.* (1984), van mesurar les variables fisiològiques i metabòliques sota 4 condicions: 1) coït amb l'home al damunt de la dona; 2) coït amb la dona damunt l'home; 3) estimulació de la dona cap a la seva parella però sense que hi hagués coït; i 4) autoestimulació de l'home quan era sol. Les condicions experimentals es van assignar a l'atzar, per tal d'evitar biaixos a causa de l'ordre, i en cada condició es van mesurar les variables dependents en repòs, després d'una etapa d'estimulació i durant l'orgasme.



Gràfic 1

Resum del grau d'estrès cardiovascular durant relacions sexuals coitals reportat en els estudis de Nemec *et al.* (1976) i Larson *et al.* (1980).

Els resultats més nous van ser en l'aspecte de la despesa energètica. Es va trobar que les diferències mitjanes en el $\dot{V}O_2$ durant les 4 activitats eren estadísticament diferents quan els subjectes arribaven a l'orgasme. Les majors despeses energètiques es van produir quan l'home va mantenir relacions coitals damunt la dona ($\bar{x} = 3,3$ METS) i viceversa ($\bar{x} = 2,5$ METS). Les despeses energètiques en el moment de l'orgasme, quan l'estimulació la feia tot sol ($\bar{x} = 1,8$ METS) o amb la companya, van ser menors ($\bar{x} = 1,7$ METS). Les respostes cardiovasculars van ser similars a les descrites prèviament per Nemec *et al.* (1976) i Larson *et al.* (1980).

En conclusió, l'esforç cardiovascular en activitats físiques en què els músculs han de realitzar contraccions isomètriques és comparable als que es produeixen en mantenir relacions sexuals, tant amb l'home damunt la dona com a l'inrevés. Aquestes respostes no representen un risc per a les persones sanes, atès que s'ha arribat a estimar que el risc d'un infart de miocardi associat a tenir relacions sexuals coitals és d'aproximadament 2 esdeveniments per cada milió d'hores (DeBusk, 2000; Falk, 2001).

Amb aquestes primeres investigacions també es va arribar a establir que mantenir relacions sexuals equivaldria a una despesa energètica d'entre 1,7 a 3,7 METS (Bohlen *et al.*, 1984; Padley, 1980); és a dir, que d'acord amb les dades proporcionades per Bohlen *et al.* (1984) per a una persona de 70 quilograms de pes corporal, la despesa podria ser d'1 a 5 quilocalories per minut. Vist així, es podrien gastar aproximadament entre 60 i 300 quilocalories per hora. Aquests valors poden ésser considerats com d'un nivell "molt lleu" (McArdle *et al.*, 2001, pàg. 195). Per exemple, algunes activitats que també tenen una despesa energètica de 3,3 METS són escombrar el terra, caminar fins a la feina a una velocitat de 4,82 km/h, és a dir, a un pas moderat i sense portar pes; mentre que actualment s'ha estimat que per a activitats com ara fer petons i abraçar es requereix aproximadament 1,0 MET (Ainsworth *et al.*, 2000).

Gairebé 20 anys més tard, Newton (1987) va intentar de replicar l'estudi pioner de Johnson (1968); tanmateix, es van mesurar, a més a més de la força de pressió de la mà, les variables equilibri, moviment lateral, temps de reacció, i potència aeròbica.

Per portar a terme l'estudi, Newton (1987) va reclutar 10 subjectes entrenats, amb un $\dot{V}O_2$ màxim mitjà de 54 ml/kg/min, casats, i amb edats entre 18 i 45 anys. L'experiment consistia a estudiar l'efecte de mantenir

relacions sexuals la nit anterior i, en una altra ocasió, l'efecte de l'abstinència, sobre el rendiment en una bateria de proves físiques. Les condicions experimentals van ser assignades aleatòriament, per tal de reduir el possible efecte d'aprenentatge de la bateria de proves. Newton no va trobar diferències estadísticament significatives entre les dues condicions experimentals sobre el rendiment en les proves físiques. És a dir, els subjectes van obtenir uns resultats semblants quan van tenir relacions sexuals la nit anterior a la prova o quan se'n van abstenir durant 5 dies.

En un altre estudi, que tenia més un caràcter confirmatori que no pas de novetat, Boone i Gilmore (1995), van investigar la resposta cardiovascular en una prova d'esforç màxim en un grup d'11 homes, sota dues condicions experimentals. D'una banda, els subjectes van ser avaluats 12 h després d'haver mantingut relacions sexuals; mentre que en l'altra oportunitat van ser mesurats després d'haver-se abstingut sexualment pel cap baix 12 hores. L'ordre dels tractaments va ser aleatori. Els subjectes tenien una edat mitjana de $26 \pm 1,7$ anys, però no se'n va indicar l'estat civil.

La prova d'esforç màxim utilitzada va ser el protocol de Bruce (American College of Sports Medicine, 2000). Aquesta prova es fa sobre una cinta sens fi, on el subjecte ha de caminar o córrer quan cada tres minuts se'n canvia la velocitat i el grau d'inclinació. En l'estudi de Boone i Gilmore (1995), la prova es va acabar quan el subjecte ja no podia córrer més, o quan el subjecte arribava a una taxa d'intercanvi respiratori, $RER > 1,0$, o assolia la seva freqüència cardíaca màxima estimada, d'acord amb la fórmula $220 - \text{edat}$.

Igual que en els altres estudis, Boone i Gilmore (1995) no van trobar diferències significatives entre les condicions experimentals en cap de les variables fisiològiques mesurades, per la qual cosa conclouen que mantenir relacions sexuals, almenys 12 hores abans de realitzar una prova d'esforç màxim no millora ni empitjora el rendiment.

L'estudi més recent sobre l'efecte de l'activitat sexual en l'exercici físic, va ser realitzat per Sztajzel, Périat, Marti, Krall, i Rutishauser (2000). L'aspecte nou d'aquest estudi va ser que es van estudiar variables psicològiques (p.e., la concentració mental), bioquímiques (p.e., la testosterona lliure en plasma) i cardiovasculars (p.e., la freqüència cardíaca), com a resposta a una prova d'esforç màxima portada a terme havent tingut activitat sexual durant el mateix dia i quan no se n'havia tingut.

La població estudiada també va ser diferent a les utilitzades en altres estudis. Es van reclutar 15 atletes d'elit, casats, amb una mitjana d'edat de 29 anys (rang 20 a 40 anys). Aquests atletes participaven en competicions nacionals i internacionals, i entrenaven per terme mitjà 2 hores al dia, 5 dies a la setmana. Entre els atletes hi havia un jugador de futbol, 7 jugadors d'hoquei sobre gel, 3 ciclistes, 2 corredors de llarga distància i 2 aixecadors de pes.

El protocol de l'estudi incloïa les condicions experimentals següents. En la primera ocasió, els subjectes, que no havien mantingut relacions sexuals la nit anterior ni l'endemà al matí, es presentaven al laboratori perquè els mesurassin els nivells de testosterona, i tot seguit feien una prova d'esforç màxim. Després, realitzaven una prova de concentració d'aritmètica mentre feien exercici, els mesuraven una altra vegada els nivells de testosterona, i finalment feien una altra prova d'esforç màxim. Les proves d'esforç van estar separades 8 hores.

En una segona ocasió, els subjectes es presentaven al laboratori després d'haver tingut relacions sexuals a casa seva, en la intimitat, el matí d'aquell mateix dia, és a dir, entre les 6:00 i 6:30 a m. L'activitat sexual consistia en una relació coital amb penetració i ejaculació. Aproximadament a les 8:15 a m., els mesuraven els nivells de testosterona, i 15 minuts més tard realitzaven la prova d'esforç màxim. Després, van realitzar les proves de concentració d'aritmètica mentre feien exercici, se'ls tornaven a mesurar els nivells de testosterona, i finalment, a les 4:30 p m., realitzaven una altra prova d'esforç màxim.

En totes dues condicions experimentals els subjectes van utilitzar un monitor de freqüència cardíaca portàtil durant 24 hores. Els nivells de testosterona es van obtenir mitjançant mostres extreïdes de sang venosa. La prova d'esforç màxim es va portar a terme en un cicloergòmetre, on van començar pedalant a 75 W a 60 revolucions per minut. La càrrega de treball es va augmentar 50 W cada 2 minuts. La prova es va aturar quan el subjecte no podia mantenir la cadència de pedaleig. Abans i durant la prova d'esforç, i 1, 3, 5 i 10 minuts després de fer-la, es va mesurar la freqüència cardíaca, la pressió arterial sistòlica i diastòlica i es va fer un electrocardiograma.

Les proves psicològiques es van realitzar mentre els subjectes pedalaven en una bicicleta ergomètrica amb una càrrega constant de treball de 75 W. Per fer la prova de concentració mental d'aritmètica es presentava al

subjecte una sèrie de 7 números en desordre. La tasca consistia a ordenar els números de manera ascendent. D'altra banda, l'esforç percebut es va mesurar amb l'escala d'esforç percebut de Borg (1970), escala que va d'una categoria de 7 catalogada com a "molt molt suau", fins a una categoria de 19, considerada com a "molt molt forta".

Durant la prova d'esforç màxim no es van trobar diferències estadísticament significatives en els valors mitjans de càrrega de treball, en la potència aeròbica, en els nivells de testosterona, en la freqüència cardíaca i en la pressió arterial.

Es van trobar diferències significatives estadísticament en la freqüència cardíaca, durant l'etapa de recuperació de la primera prova d'esforç màxim, quan van tenir relacions sexuals el matí. Aquests valors, en l'etapa de recuperació, van ser un 8 % més grans als 5 i als 10 minuts en comparar-los amb els valors quan els subjectes no van tenir relacions sexuals.

Els investigadors van formar 2 grups, prenent com a base l'esport en què competien. D'una banda, es tenia el grup dels jugadors d'equip (p.e., el futbolista i els jugadors d'hoquei) (EQ), i d'altra banda els atletes d'esports de llarga distància (p.e., ciclistes i corredors de llarga distància) (LD). Per a aquestes anàlisis no es van tenir en compte els aixecadors de pes.

Al grup LD es va trobar que la freqüència cardíaca va ser significativament menor (un 2 %) durant l'etapa de recuperació, als 3, 5 i 10 minuts després de la prova d'esforç màxim, realitzada en hores de la tarda, quan els subjectes havien tingut relacions sexuals al matí.

Pel que fa a les proves psicològiques, no es van trobar diferències significatives entre les condicions experimentals, en les puntuacions mitjanes de concentració aritmètica ni en l'esforç percebut.

Quan s'interpreten en conjunt, aquests resultats indiquen que l'activitat sexual prèvia a un esforç físic màxim no afecta significativament les variables fisiològiques ni psicològiques mesurades. Tanmateix, sí que es va determinar que durant les etapes de recuperació, posteriors a la prova d'esforç màxim portada a terme a la tarda del dia en què es van mantenir relacions sexuals al matí, la freqüència cardíaca dels atletes que participaven principalment en curses de llarga distància a peu o en bicicleta, era menor. Aquesta diferència del 2 % pot representar més la variabilitat en la freqüència cardíaca pròpia del tipus d'entrenament a què se sotmeten aquest tipus d'atletes, que no pas a un veritable

Referència	Disseny de l'estudi*	Variables mesurades	Resultats
Johnson (1968)	Preexperimental, de mesures repetides: • Al matí, després de relació coital la nit prèvia. • Al matí, sense relació coital la nit anterior.	1. Força muscular isomètrica de pressió de la mà. 2. Resistència muscular de pressió de la mà.	• No hi va haver diferències entre condicions experimentals en les variables força i resistència muscular de pressió de la mà.
Nemec, Mansfield i Kennedy (1976)	Preexperimental, mesures repetides: • Home damunt la dona. • Dona damunt l'home.	1. Freqüència cardíaca. 2. Pressió arterial sistòlica i diastòlica. 3. Doble producte.	• No hi va haver diferències en les variables mesurades en cap posició.
Larson, McNaughton, Kennedy i Mansfield (1980)	Preexperimental, mesures repetides: • Grups: homes sans vs pacients cardíacs. • Condicions experimentals: pujar graons vs tenir relacions sexuals.	1. Freqüència cardíaca. 2. Pressió arterial sistòlica i diastòlica. 3. Doble producte.	• No hi va haver diferències entre els subjectes sans i els pacients cardíacs en les variables mesurades.
Newton (1987)	Preexperimental, mesures repetides, ordre aleatori als tractaments: • Al matí, després de relació coital la nit prèvia. • Al matí, després de 5 dies d'abstinència sexual.	1. Força muscular isomètrica de pressió de la mà 2. Equilibri. 3. Moviment lateral. 4. Temps de reacció. 5. Potència aeròbica.	• No hi va haver diferències significatives estadísticament en les variables mesurades en cap de les condicions experimentals.
Boone i Gilmore (1995)	Preexperimental, mesures repetides, ordre aleatori als tractaments: • 12 Hores després d'haver tingut relació coital. • 12 Hores després d'abstinència sexual.	1. Potència aeròbica. 2. Freqüència cardíaca. 3. Pressió arterial sistòlica. 4. Taxa d'intercanvi respiratori (RER). 5. Temps d'aparició de fatiga a la cinta sens fi.	• No hi va haver diferències significatives estadísticament en les variables mesurades en cap de les condicions experimentals.
Sztajzel, Périat, Marti, Krall, i Rutishauser (2000)	Preexperimental, mesures repetides, ordre aleatori als tractaments: • Amb relacions sexuals durant el dia. • Sense relacions sexuals durant el dia.	1. Freqüència cardíaca. 2. Nivells de testosterona. 3. Potència aeròbica màxima. 4. Concentració en prova aritmètica. 5. Esforç percebut.	• No es van trobar diferències significatives estadísticament en les variables estudiades. • Respostes diferencials de la freqüència cardíaca en la fase de recuperació després de prova d'esforç màxima.

* Taxonomia de Campbell i Stanley.

Taula 1

Resum d'estudis sobre relacions sexuals, variables fisiològiques, psicològiques i exercici físic.

efecte atribuïble a la relació sexual mantinguda gairebé 8 hores abans.

Conclusions

En conclusió, tots els estudis sobre el tema de mantenir relacions sexuals abans de realitzar diferents proves

de rendiment físic, han enfocat l'atenció vers les respostes cardiovasculars, força i resistència muscular, i variables psicològiques. Les investigacions només han descrit les respostes dels homes. Els dissenys dels estudis han estat modestos des dels inicis, amb un major grau de complexitat en els estudis recents (p.e., a partir de Newton, 1987); per això, suggerim de realitzar estudis

de mesures repetides, en les quals els atletes siguin mesurats diverses vegades en les variables d'interès, quan han passat per períodes d'abstinència i quan han mantingut relacions sexuals la nit anterior a les proves d'esforç màxim (McGlone i Shrier, 2000).

Veiem confirmat que les respostes cardiovasculars, metabòliques, hormonals i psicològiques són normals i previsibles, i no s'ha establert que mantenir relacions sexuals abans de realitzar les proves d'esforç màxim sigui perjudicial o beneficiós. Per tant, el mite de l'efecte negatiu resta descartat.

És evident la necessitat de realitzar més estudis en aquesta àrea, per tal d'oferir guies d'educació sexual adequades a una població que ha demostrat mantenir-se físicament i sexualment activa a través del temps, des de joves de 20 anys fins a persones adultes més grans de 60 anys (Frauman, 1982; Whitten i Whiteside, 1989). Cal estudiar les respostes cardiovasculars, metabòliques, hormonals i psicològiques de les dones i quina relació tenen amb el desenvolupament de proves d'esforç màxim, atès que hom ha arribat a determinar que el desig o l'apetit sexual és diferent en homes i dones (Baumeister, Catanese, i Vohs, 2001; Brody i Preut, 2003). Alhora, cal estudiar grups heterogenis d'esportistes, car s'ha trobat que les supersticions o mites relatius a mantenir relacions sexuals abans d'un joc són percebuts de forma diferent entre diversos grups d'atletes (Fischer, 1997).

Referències

- Ainsworth, B. E. *et al.* (2000). Compendium of Physical Activities: An update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32, S498-S516.
- American College of Sports Medicine. (2000). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (6th Ed.). Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins.
- Anshel, M. H. (1981). Effects of sexual activity on athletic performance. *The Physician and Sports Medicine*, 9(8), 65-68.
- Baumeister, R. F.; Catanese, K. R. i Vohs, K. D. (2001). In there a gender difference in strength of sex drive? Theoretical views, conceptual distinctions, and a review of relevant evidence. *Personality and Social Psychology Review*, 5(3), 242-273.
- Bohlen, J. G.; Held, J. P.; Sanderson, M. O. i Patterson, R. P. (1984). Heart rate, rate-pressure product, and oxygen uptake during four sexual activities. *Archives of Internal Medicine*, 144, 1745-1748.
- Boone, T. i Gilmore, S. (1995). Effects of sexual intercourse on maximal aerobic power, oxygen pulse, and double product in male sedentary subjects. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 35(3), 214-217.
- Borg, G. (1970). Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 2, 92-98.
- Brody, S. i Preut, R. (2003). Vaginal intercourse frequency and heart rate variability. *Journal of Sex & Marital Therapy*, 29, 371-380.
- Campbell, D. T. i Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Carlin, A. (1994). Athletic performance and coitus. *Modern Athlete and Coach*, 32(3), 34-36.
- Cooper, D. L. (1975). Can scoring influence athletic performance? Sex and the athlete. *Journal of the American College Health Association*, 23(3), 197-199.
- DeBusk, R. F. (2000). Evaluating the cardiovascular tolerance for sex. *American Journal of Cardiology*, 86(2A), 51F-56F.
- Falk, R. H. (2001). The cardiovascular response to sexual activity: do we know enough? *Clinical Cardiology*, 24(4), 271-275.
- Fischer, G. J. (1997). Abstinence from sex and other pre-game rituals used by college male varsity athletes. *Journal of Sport Behavior*, 20(2), 176-184.
- Frauman, D. C. (1982). The relationship between physical exercise, sexual activity, and desire for sexual activity. *The Journal of Sex Research*, 18(1), 41-46.
- Gordon, M. (1988). College coaches' attitudes toward pregame sex. *The Journal of Sex Research*, 24, 256-262.
- Johnson, W. R. (1968). Muscular performance following coitus. *The Journal of Sex Research*, 4(3), 247-248.
- Larson, J. L.; McNaughton, M. W.; Kennedy, J. W. i Mansfield, L. W. (1980). Heart rate and blood pressure responses to sexual activity and a stair-climbing test. *Heart & Lung*, 9(6), 1025-1030.
- McArdle, W. D.; Katch, F. I. i Katch, V. L. (2001). *Exercise physiology: Energy, nutrition, and human performance* (5th Ed.). Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- McGlone, S. i Shrier, I. (2000). Does sex the night before competition decreases performance? *Clinical Journal of Sports Medicine*, 10(4), 233-234.
- Nemec, E. D.; Mansfield, L. i Kennedy, J. W. (1976). Heart rate and blood pressure responses during sexual activity in normal males. *American Heart Journal*, 92(3), 274-277.
- Newton, W. L. (1987). *Effects of sexual activity on performance of physical capacity tests in young, fit males*. Tesis de maestría (M.Ed.) sin publicar, Colorado State University, USA.
- Padley, A. (1980). Physical exertion vs. emotional conflict in coital fatigue. *Medical Aspects of Human Sexuality*, 14, 69-85.
- Powers, S. K. i Howley, E. T. (2001). *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance* (4th Ed.). Boston, MA: McGraw-Hill.
- Sztajzel, J.; Périat, M.; Marti, V.; Krall, P. i Rutishauser, W. (2000). Effect of sexual activity on cycle ergometer stress test parameters, on plasmatic testosterone levels and on concentration capacity: A study in high-level male athletes performed in the laboratory. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40(3), 233-239.
- Thornton, J. S. (1990). Sexual activity and athletic performance: Is there a relationship? *The Physician and Sports Medicine*, 18(3), 148-154.
- Whitten, P. i Whiteside, E. J. (1989). Can exercise make you sexier? *Psychology Today*, 23(4), 42-43.

El porter d'handbol: Una aplicació pràctica d'entrenament perceptiu-decisional davant llançaments de primera línia

XAVIER PASCUAL FUERTES

Llicenciat en Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport.

Entrenador Nacional d'Handbol

RUBÉN PEÑA BARCELÓ

Llicenciat en Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport

Correspondència amb autors

* *xpascual@uvigo.es*

** *rubepbarcelo@yahoo.es*

Resum

El treball que presentem incideix en una forma de treball que s'allunya de la tradicional d'entrenament dels porters d'handbol davant d'un tipus de llançaments molt concret: els de primera línia. Es posa l'accent en la importància de l'entrenament dels mecanismes perceptiu i de decisió, atès que sembla que un entrenament eminentment tècnic no és suficient, a causa del fet que amb la velocitat de reacció del porter no n'hi ha prou per arribar a la pilota abans que aquesta entri a la porteria si espera a veure'n la sortida. En aquest sentit, es tracta de justificar, a partir de les teories ja existents sobre adquisició i gestió d'informació, i d'un estudi dut a terme sobre llançaments realitzats a la Lliga ASOBAL des de primera línia, que si aconseguim una millora en la gestió que els porters realitzen de la informació que reben de l'entorn, és a dir, si millorem la seva comprensió del joc, la seva capacitat tàctica, en milloraran el rendiment davant d'aquest tipus concret de llançaments, car seran capaços d'anticipar les seves accions basant-se en un seguit de senyals que el joc els aporta i que han de ser capaços de sostreure i analitzar, per tal d'emetre una resposta ajustada en el temps i en l'espai. Per fer-ho, posem com a exemple una sèrie de tasques que se centren en una millora dels mecanismes perceptiu i de decisió.

Paraules clau

Handbol, Porter, Entrenament perceptiu, Llançaments, Capacitat tàctica.

Abstract

This paper impacts on a work form that separates from the traditional handball goalkeepers training when facing a very concrete type of shots, like the first line shots. We would like to emphasize the importance of training the perceptive and decisional skills, since it seems that an eminently technical training is not sufficient, due to the fact that the speed of reaction of the goalkeeper, when he reacts to the direction of the ball, is not enough to stop it getting into goal.

In this sense, bearing in mind the existent theories about information management and the first line shots statistics in the ASOBAL League, we would like to remark that improving the way the goalkeepers receive and manage information of the situation, that is to say, improving their comprehension of the game and tactical skills, goalkeepers will be able to give a better reaction to this type of shots. This way, goalkeepers will anticipate their actions being based on a series of signals the game shows and will be able to analyze them and react in a properly way in space and time. Therefore, we give as an example of a couple of exercises developed to train and improve the perceptive and decisional skills.

Key words

Handball, Goalkeeper, Perceptive training, Shots, Tactical skills.

Introducció

El treball que presentem a continuació, s'orienta cap a la possibilitat que existeix de millorar el rendiment dels porters d'handbol davant alguns tipus de llançaments. Es tractarà de demostrar que, a partir d'un canvi en la metodologia d'entrenament dels porters, insistent en un treball centrat en els mecanismes que precedeixen l'execució, és a dir, els mecanismes perceptiu i de decisió, el porter pot incrementar els nivells d'eficàcia davant dels llançaments efectuats

des de la primera línia. En aquest sentit, es proposen un seguit de tasques que tenen com a finalitat servir d'exemple de com s'entén actualment un treball "tàctic" del porter d'handbol. Són tasques que posen l'accent en una millora en l'aspecte perceptiu i de decisió i en les quals es treballa simultàniament el vessant tècnic (Mecanisme executiu), atès que no tenen sentit els treballs en què no coexisteixin els tres mecanismes, per tal com l'entrenament ha de reflectir la realitat del joc.

Gestió psicopedagògica: la investigació-acció

És en aquest punt on sembla obligatori fer referència a quin ha de ser el paper de l'entrenador, que és la persona que passa la major part del temps de la sessió o de la competició, observant (Pieron, 1999). Durant aquest temps d'observació, l'entrenador fa una anàlisi del joc, cosa que li facilitarà dades que posteriorment li permetran d'orientar-se en el procés d'entrenament. És a dir, l'entrenador esdevé un investigador del desenvolupament del joc: investigació-acció.

Podem entendre aquest concepte com un tipus d'investigació que se centra directament en la pràctica amb l'objectiu de millorar-la; així, Stenhouse (1987) indica que aquesta acció investigadora de l'entrenador suposa la recerca constant sobre la pràctica perquè aquesta pugui enfortir-se.

L'entrenador ha de capacitar-se per reflexionar sobre la pròpia pràctica, i ha d'establir uns models d'intervenció que s'ajustin progressivament a la realitat. En el tema treball es realitza l'estudi d'una situació particular del joc, els *llançaments de primera línia*, i de quina forma, a través de la investigació-acció, és a dir, aplicant la investigació a la pràctica, es pot orientar la millora de l'entrenament del porter d'handbol davant d'aquesta mena de llançaments.

Sembla que la investigació sobre l'entrenament del porter d'handbol comença a constatar que un treball exclusivament tècnic no té sentit, perquè aquesta mena d'entrenament desemboca en un seguit de mancances tàctiques que han estat patint els porters fins no fa gaire, i que estarien relacionades amb la gairebé inexistència d'un entrenament enfocat a la millora perceptiva i de presa de decisions que completés el treball tècnic i que dotés els porters de la capacitat d'"entendre" alguns elements del joc, en el nostre cas els llançaments de primera línia, per tal d'augmentar, d'aquesta forma, les possibilitats d'èxit en una de les seves intervencions més rellevants al llarg del partit: les que es realitzen davant d'aquests llançaments de llarga distància.

La capacitat d'anticipació del porter

Segons Durand (1988), "les situacions esportives (per exemple, els llançaments de llarga distància i com hi reacciona el porter), només s'assemblen una

mica a les tasques basades en el temps de reacció de què hom disposa davant de la necessitat de triar. En la realitat, el fet desencadenant de la resposta mai no es presenta sobtadament i sempre es donen un cert nombre d'estímuls que indiquen, amb més certesa o menys, quin serà aquest fet, és a dir, no són situacions de tot o res, sinó configuracions probabilistes on l'adveniment d'un fet es troba associat amb una probabilitat que s'esdevingui".

Històricament, aquest tema ja interessava, com es troba reflectit en afirmacions com les de Turvey (a Durand, 1988), que ja van rebutjar, els anys setanta, que les actuacions es limitessin a reaccions davant d'un senyal, perquè entenia que d'aquesta manera es 'parcialitzava' la realitat, un fet que realment no s'esdevenia d'aquesta forma. El subjecte pot actuar no simplement com un executor de reaccions davant determinats estímuls, sinó que pot ser capacitar per anticipar les seves respostes i basar les seves actuacions en el processament i l'anàlisi d'informacions (estímuls), previs a l'aparició de l'estímul desencadenant.

A l'esport, i concretament en les actuacions dels porters d'handbol, les actuacions anticipades davant determinats estímuls són una realitat. Els porters necessiten anticipar les accions d'aturada per arribar a superar l'handicap que suposa l'elevada velocitat que assoleix la pilota.

Resulta clar, doncs, que utilitzen informacions prèvies als estímuls desencadenants de la pròpia resposta, és a dir, basen les seves accions en una focalització de l'atenció sobre els estímuls més significatius i en una preparació motriu distinta en funció de la predictibilitat de la resposta (Proteau i Dugas; Proteau i altres, a Durand, 1988), que pot estar basada en la *regularitat de les successions de fets* desencadenant de les accions. Aquesta mena de conductes es coneixen com a "*judicis d'ordre temporal*", gràcies als quals el porter serà capaç d'analitzar tota la informació que li arriba, tant durant la mateixa acció de llançament de la pilota (sortida de la pilota) com prèvia a aquesta (anàlisi dels preíndexs).

Sembla evident que la utilització d'informacions inherents al joc pertany a l'àmbit d'estudi dintre del procés d'entrenament dels jugadors d'handbol en general i del porter en particular. Així, la posada en marxa dels processos cognitius adaptats a les situacions que es van plantejant tot al llarg del joc, suposarà l'augment de l'eficàcia de les actuacions dels porters, i aquests processos cognitius es veuran reflectits en les estratègies que

cadascun utilitzi, que segons Singer (1986), són la forma pròpia, o suggerida, d'utilitzar les informacions amb la finalitat de decidir, de forma adequada, com aconseguir un objectiu.

El comportament tàctic del porter d'handbol

Matvéev (1977) ja afirmava que la tècnica esportiva anava lligada directament a la tàctica com a mitjà comú d'unir el conjunt de les accions donades amb la finalitat d'arribar a l'objectiu de la competició. D'aquesta forma, la relació que s'estableix entre la tècnica i la tàctica esportiva fa que el procés d'entrenament tècnic sigui indissoluble del treball tàctic. Aquesta afirmació s'entén perfectament quan es treballa amb els jugadors de camp, però no s'estableix la mateixa relació de treball quan es tracta de l'entrenament dels porters, i aquesta diferència és una cosa que no té gaire sentit, perquè el nivell de comprensió del joc que haurà d'assolir el porter haurà d'arribar a la mateixa cota que la de la resta de jugadors, car això li permetrà de millorar el rendiment.

Segons Malho (1969), el comportament tàctic estaria basat en un procés de presa de decisió. Per a aquest autor, l'acció tàctica, a partir de les diferents situacions de joc, estarien compostes, de manera successiva per:

- **Situació de joc.**
- Variants de la solució mental (tàctica) al problema/situació.
- Elecció de la solució mental més adequada.
- Elecció del programa d'acció motriu.
- **Execució Motora de la solució mental.**

En multitud d'ocasions, la realitat del joc fa que sigui impossible d'arribar a velocitats de reacció prou altes com perquè un porter, si espera la sortida de la pilota per calcular-ne la localització final, sigui capaç d'abastar-ne la trajectòria abans que hagi entrat a la porteria, és a dir, si basa la seva actuació en una reacció (Execució = Tècnica).

Com a exemple, Czerwinski (1993) estableix les diferents velocitats que pot assolir una pilota llançada, segons quin sigui el tipus de llançament: en cursa (110 km/h), des d'aturat (95 km/h), en suspensió (120 km/h), o en cursa amb salt (135 km/h). Un altre

estudi referit a la selecció danesa (Mikkelsen i Norgaard, a Bayer, 1987), reflecteix les velocitats màximes a què arriba la pilota en llançaments en recolzament amb impuls i sense, 100 i 92 km/h respectivament, i en suspensió, en aquest cas arriba fins als 95 km/h. També Latiskevits (1991) fa referència a aquest tema, i estableix que una pilota llançada amb la màxima potència des de 10 m triga 0,44 segons a arribar a porteria, menys de ½ segon!

És aquí, on pretenem d'incidir: Si un porter no pot esperar a "veure" quina trajectòria segueix la pilota, un cop que ha sortit de la mà del llançador, aleshores **s'haurà d'anticipar!!!** I si l'anticipació es pot entendre com una predicció del comportament, la predicció de trajectòries d'una pilota, per exemple, suposa un judici de predicció de comportament futur, així com la sincronització amb el moviment dels membres corporals per tal de coincidir-hi en un moment temporal (Oña, 1999), i aquesta definició pot ajustar-se al que s'entén com a tàctica esportiva.

Aleshores, on es localitza el problema i com es pot solucionar?

El problema del qual partim és la dificultat que té el porter per poder actuar amb eficàcia davant d'una pilota molt veloç i amb molt poca distància de recorregut. És a dir, el que se li planteja és un problema espaciotemporal a solucionar, de manera que ha d'escollir una resposta eficient i eficaç en un període de temps molt breu, per tal de contrarestar l'acció del seu oponent, el llançador.

Segons la Teoria del Procés de la Informació (Ruiz Pérez i Sánchez Bañuelos, 1997; Oña *et al.*, 1999), una conducta motriu es troba determinada per una seqüència de tres mecanismes: perceptiu, de decisió i d'execució. Així es regula la resposta que ofereix el jugador en cada situació de joc.

Davant del llançament efectuat, el porter utilitza, en primer lloc, el *mecanisme de percepció*, que li permetrà d'extreure la informació pertinent per realitzar una anàlisi del joc; per fer-ho, haurà de centrar l'atenció en els estímuls rellevants. Després d'aquest procés, intervé el *mecanisme de decisió*, basat en la capacitat d'elecció del jugador (tàctica individual) de la resposta motora a emetre davant d'aquesta situació. Finalment, apareix el *mecanisme d'execució*, que implica la solució motriu al

problema, mitjançant l'acció tècnica, que en el cas del porter, és l'aturada.

L'anàlisi de la competició, per tant, ens revela que els porters solucionen el seu problema espaciotemporal mitjançant l'anticipació (Bayer, 1988, Latiskevits, 1991), que suposa preveure allò que amb més probabilitat s'esdevindrà en una situació futura.

Aleshores, les situacions d'aprenentatge en què els subjectes vegin compromesa la seva *capacitat tàctica*, permetran l'augment de l'eficàcia en les seves actuacions, atès que d'aquesta forma, els estarem dotant d'una cosa fonamental per a la seva formació, com ho és la comprensió del que passa al seu voltant, és a dir, li donarem l'eina necessària per analitzar el joc de manera que pugui sostreure la informació que sigui significativa o crítica per a les seves intervencions.

Les fases del llançament de primera línia

Per portar a terme la nostra proposta d'intervenció en l'entrenament del porter d'handbol, sobre la base de l'anticipació, es va realitzar primerament un estudi del llançament de primera línia en l'Alt Rendiment.

A continuació, desglossem l'acció del llançament per a fer-ne l'anàlisi (*figura 1*).

Fase 1 Fase inicial

Comença en el moment en què el jugador possible llançador rep la pilota; d'aquesta forma, qualsevol jugador que rep la pilota esdevé un possible llançador, car es troba en possessió del mòbil. Dintre d'aquesta fase podríem diferenciar diversos estímuls:

- La lateralitat del possible llançador: esquerrà o dretà. La lateralitat del llançador influeix en la seva angulació i en la verticalitat, pel que fa al llançament a porteria (*fig. 2*).
- La posició d'origen. La situació del camp on el jugador rep la pilota és l'inici de l'acció tecnicotàctica.
- La procedència de la pilota. Si el central és dretà i la pilota li ve del lateral esquerre, per lògica té més possibilitat de llançament, perquè se n'anirà al punt fort, més que no pas si li ve del lateral dret (*fig. 3*).

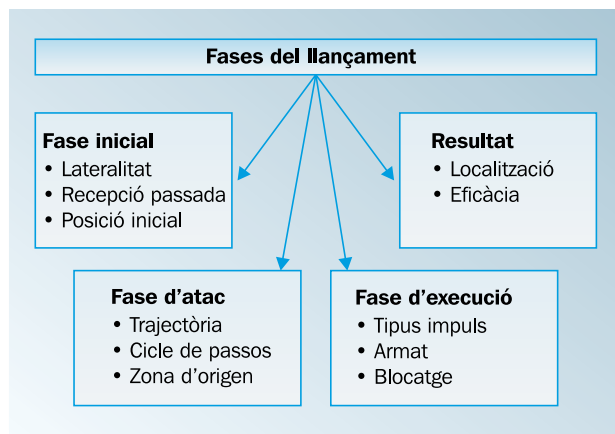


Figura 1

Fases de l'acció del llançament.

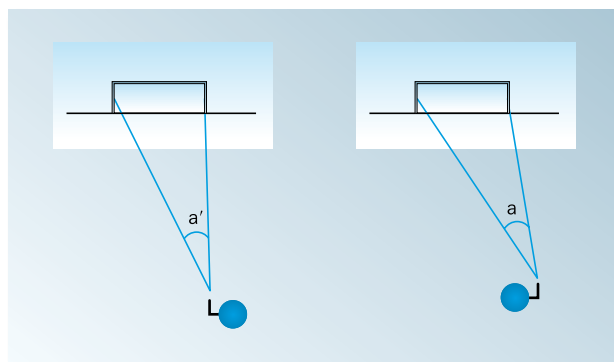


Figura 2

La lateralitat: A l'exemple vam observar que davant d'un jugador esquerrà a la zona del lateral dret, el seu angle de llançament (a') és molt més perpendicular a la porteria que en el cas de ser un lateral dret dretà (a).

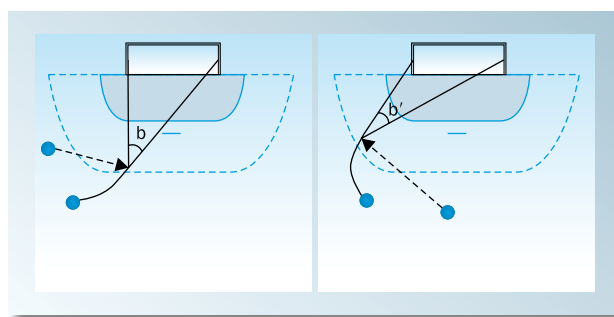


Figura 3

La procedència de la pilota. La recepció de la pilota, per part del lateral esquerre, si la pilota prové del central, tindrà tendència que la seva trajectòria sigui cap a la zona exterior, i en disminuirà la possibilitat de llançament: angulació (b'). Però, si rep la pilota de l'extrem esquerre, el seu possible angle de llançament (b) es veurà augmentat.

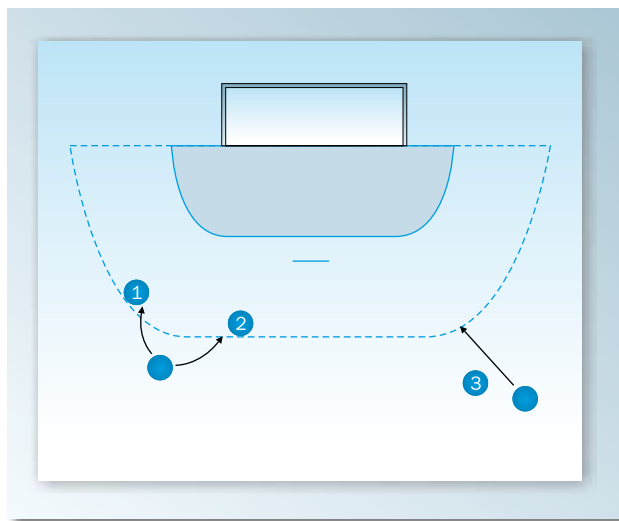


Figura 4
Trajectòries tipus.

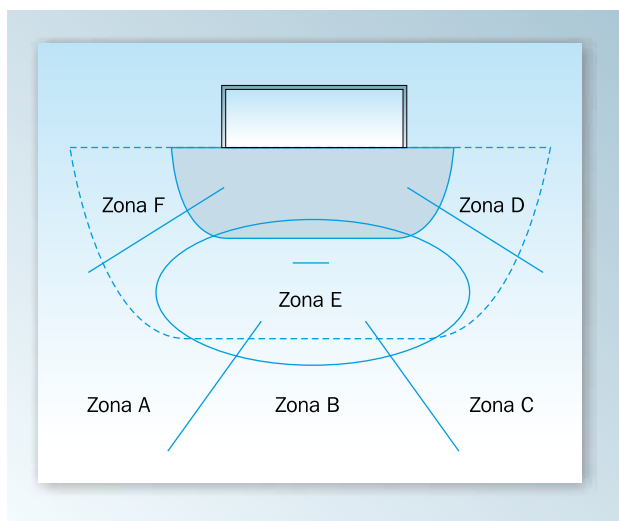


Figura 5
Zones del camp.

Fase 2: Fase d'atac del llançador

Fase en la qual l'atacant mostra la seva intenció d'atacar a porteria.

- Tipus de trajectòria. Els jugadors de primera línia tenen tot tipus de trajectòries: diagonals, llargues, curtes, verticals, etc. A la figura A observem les trajectòries que tindrem en compte, que seran les trajectòries al punt fort (2), rectes (3) o trajectòries al punt feble (1) (*fig. 4*).

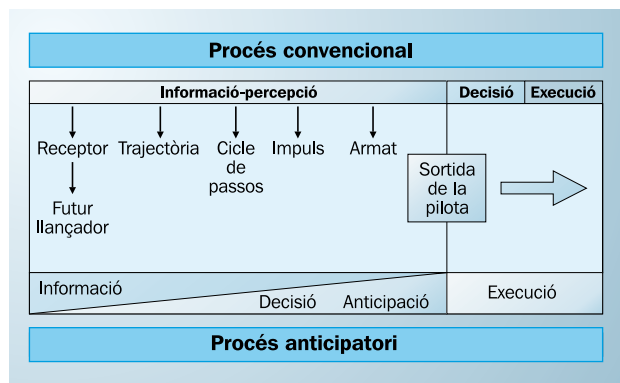
- El següent estímul que hem de tenir en compte és el cicle de passos del llançador. La possibilitat de poder llançar a un, dos o tres passos, fins i tot la utilització de les fintes amb salt.
- Zona d'origen del llançament. Zona del camp on el llançador deixa anar la pilota (*figura 5*).

Fase 3: Fase final: l'execució final

- El tipus d'impuls que realitza el jugador. Distingir entre els possibles llançaments amb recolzament i en suspensió, i dintre de cadascun, el fet de fer-los o no a peu canviat.
 - Llançaments amb recolzament: ortodoxos i a peu canviat.
 - Llançaments en suspensió: ortodoxos i a peu canviat.
- L'armat de braç. Hi ha molts armats de braç i molt diferenciats.
 - Armat per davant: poc utilitzat en els llançaments de primera línia.
 - Armat per darrere: És el més habitual i clàssic, permet al llançador molt més recorregut del braç i així pot efectuar un llançament amb més potència.
 - Armat "intermedi": armat que a hores d'ara utilitzen molt els jugadors de primera línia per tal de superar l'oponent; es fa acostant-se al defensor i traient el braç pel seu costat.
- El blocatge. Implica la intervenció del defensor en forma de col·laboració amb el porter per obligar el llançador a localitzar el llançament en un lloc determinat. Les opcions són:
 - El blocatge del defensor no interfereix en el llançament.
 - El blocatge del defensor obliga a llançar a l'angle curt.
 - El blocatge del defensor obliga a llançar a l'angle llarg.

Fase 4: Resultat

- La localització del llançament. S'estableix una numeració a la porteria, que reflecteix on localitza el llançament l'atacant. Aquesta serà una informació extraordinàriament important, perquè observem que tots els jugadors tenen una certa tendència a llançar en un lloc determinat de la porteria (*fig. 6*).

**Figura 8**

Proposta de procés anticipatori davant el procés convencional.

- La trajectòria a punt fort és la més utilitzada pels llançadors (62,7 %); les altres trajectòries (23 % recta, 14 % feble) són molt menys habituals. Això podria ser degut al fet que els jugadors llancen amb més comoditat després de les trajectòries al punt fort.
- El 75,8 % dels llançaments es realitzen en suspensió i el 24,1 % amb recolzament. Dintre del percentatge dels llançaments amb recolzament, de forma ortodoxa 13,2 %, i a peu canviat el 10,9 %. El predomini dels llançaments en suspensió pot tenir l'origen en el fet que el llançador de llarga distància, amb aquests llançaments, aconsegueix imprimir més potència a la pilota, perquè els llançaments amb recolzament s'utilitzen més com a recurs.
- En el 45 % dels llançaments s'utilitza el cicle complet de passos (3 passos), amb dos passos es fa el 19,3 % i amb un pas el 7,2 %. En el 28,3 % restant, el llançador utilitza el salt abans d'executar el llançament. Aquest predomini dels llançaments amb el cicle complet de passos, i fins i tot amb la utilització del salt, es troba relacionat amb la intenció del llançador de dotar el llançament de la màxima potència.
- L'armat alt és molt predominant en el llançament de primera línia (86,8 %), utilitzat principalment amb la finalitat de superar el bloqueig defensiu.
- El 55,4 % dels llançaments s'origina a la zona central de l'atac, bé sigui per la posició inicial del jugador, o bé per l'aprofitament del cicle de passos que impliquen que el llançador acabi

executant el llançament des de la zona central de l'atac.

- S'observa un cert equilibri en la localització dels llançaments als dos costats de la porteria (dret [44,6 %], esquerre [48,6 %]), dades que en principi, per elles soles, no representen cap senyal que pugui utilitzar el porter com a preíndex d'una futura localització d'un llançament de llarga distància.
- Hi ha una certa tendència dels jugadors a localitzar els llançaments a les zones baixes de la porteria, tenint en compte que la porteria es troba dividida en tres alçades. (49,7 % a baix; 24,9 % a dalt; 25,4 % a mitja alçada). Aquestes diferències podrien ser degudes al fet que en aquestes zones els jugadors necessiten precisar menys la localització exacta del llançament.

És a dir, el **llançament més freqüent** que es realitza és el que efectua un jugador dretà, amb trajectòria al punt fort, armat alt, utilitzant el cicle complet de passos, en suspensió, originat des de la zona central de l'atac i localitzat indistintament a la dreta i a l'esquerra, tot i que amb predominança de les zones baixes.

Un cop analitzats els resultats, es pot arribar a la conclusió que hi ha alguns condicionaments del llançament des de primera línia que permeten d'obtenir-ne una informació prèvia i relacionada amb la seva futura localització, i que aquests condicionaments, prenent com a base la teoria dels preíndexs, s'han d'incloure en les tasques de l'entrenament del porter, amb la finalitat d'establir unes estratègies anticipatòries (Oña *et al.*, 1999; Cárdenas, 2000) que li permetin d'augmentar l'eficàcia davant els llançaments de llarga distància.

D'aquesta forma, podem establir una diferència entre el procés d'entrenament convencional del porter d'handbol, en el qual la presa de decisió es realitzava un cop que la pilota havia estat llançada pel jugador, i un procés d'entrenament anticipatori, on el porter comença a decidir a mesura que percep la informació dels estímuls considerats rellevants (lateralitat, trajectòria, etc.) (fig. 8).

Conclusions

- Les estratègies anticipatòries (pautes de resposta, anàlisi de la informació, estructuració dels estímuls...) haurien d'ocupar necessàriament un lloc important en l'entrenament diari dels porters.

- Una millora dels elements relacionats amb la percepció i la presa de decisió incrementarà l'eficàcia en les actuacions dels porters davant llançaments des de primera línia, atès que li permetrà d'anticipar-hi la resposta.
- Un entrenament dels porters d'handbol centrat únicament en el procés d'execució no és suficient davant llançaments des de primera línia. A causa de les altes velocitats que assoleix la pilota, el porter té moltes dificultades per aturar-los.

Proposta d'Intervenció

Un cop obtinguts aquests resultats, i havent arribat a les conclusions exposades, és important d'establir uns criteris que permetin de construir tasques orientades a la intervenció i la millora dels tres mecanismes que intervenen en l'acte motor: percepció, decisió i execució, centrades, ben entès, en els dos primers.

Seguint Ruiz Pérez (1994) i Famose (1999), presentem una sèrie de tasques que modifiquin:

- El nombre d'estímuls que cal atendre.
- El nombre d'estímuls que es troben presents.
- La velocitat i la durada de l'estímul.
- La intensitat dels estímuls.
- L'extensió en la qual els estímuls poden ser conflictius o confusos. (dificultat visual pel bloqueig del defensor).

Las tasques es proposaran en ordre creixent de complexitat perceptiva (Grosser, 1992), i seguint un criteri d'ordre creixent quant a nivell de dificultat (Famose, 1992; Antón, 1993), en funció dels diferents criteris

relacionats amb el tractament dels preíndexs del llançament des de primera línia:

- Estímul inespecífic, que es pot conèixer més fàcilment que un estímul específic.
- Augment en el nombre d'estímuls presents.
- Combinació d'estímuls.
- Coneixement previ al desconeixement previ de la "seqüència de la tasca", per part del porter.
- Disminuir el temps de processament de la informació.

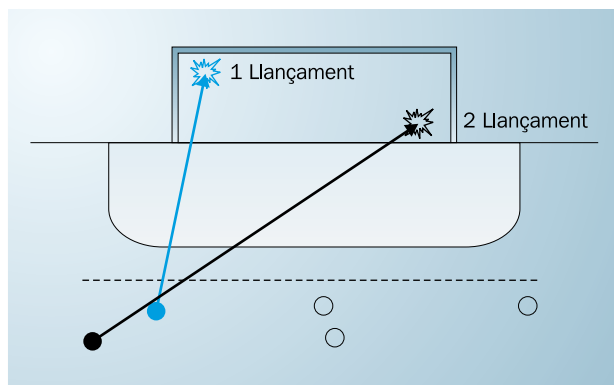
La pregunta que es planteja, després d'analitzar els resultats obtinguts a l'estudi i havent evidenciat les possibles variables que segons alguns autors (Ruiz Pérez, 1994; Famose, 1999; Grosser, 1992) es poden incloure en les tasques orientades a l'entrenament perceptiu i de decisió, és de quina forma podem plantejar les propostes metodològiques en l'entrenament dels porters d'handbol davant llançaments des de primera línia. Per aconseguir aquest objectiu cal:

- Analitzar quins són els estímuls rellevants, crítics, que permeten de millorar l'eficàcia en la gestió de la informació dels porters: preíndexs del llançament.
- Plantejar tasques en les quals es vegin compromesos els elements que formen part de l'estructura perceptiva i de decisió, és a dir, "entrenar" els porters en la gestió de la informació.
- Donar prevalença a la importància de les tasques adreçades a la millora dels aspectes perceptius i de decisió per sobre de les que se centren únicament en la vessant executiva, sense oblidar aquesta última.

Exemples de tasques a desenvolupar

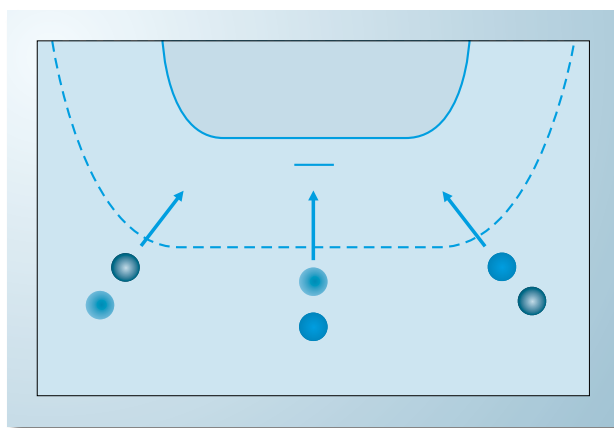
Tasca 1: Anticipació coneguda

- *Objectius:* Anticipar coneixent prèviament la localització del llançament.
- *Repeticions:* 12 Llançaments aproximadament (6 parelles) per sèrie.
- *Descripció de la tasca:* Agrupem els llançadors per parelles als tres llocs de primera línia. Llança el primer component de la parella i tot seguit l'altre, des de la mateixa posició de llançament. El primer llançador llança lliurement i el segon de la parella llança sempre al costat oposat. Utilitzem els quatre cantons de la porteria per a poder localitzar el llançament.



Tasca 2: Utilització d'estímuls inespecífics

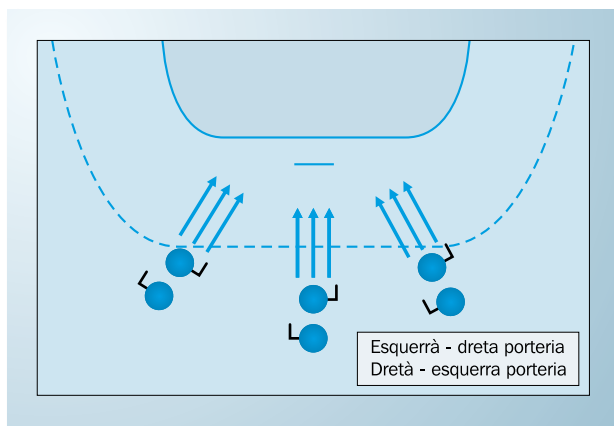
- **Objectius:** Assignar estímuls inespecífics a localitzacions, per tal de crear estratègies anticipatòries.
- **Repeticions:** Entre 9 i 12 llançaments per sèrie.
- **Descripció de la tasca:** Es realitzen llançaments des dels tres llocs de la primera línia. Els llançadors es distribueixen en tres grups (pitral de diferent color). Segons el color del pitral, el jugador localitza el llançament al lloc preestablert.

**Tasca 3: Reconeixement de factors del llançament**

- **Objectius:** Anticipació sobre la base d'estímuls reals de llançament.
- **Repeticions:** Entre 9 i 12 llançaments per sèrie.
- **Descripció de la tasca:** Llançaments des de la primera línia, els jugadors tenen assignada la localització, segons l'estímul que l'entrenador determina. Per exemple: els esquerrans llancen a la dreta de la porteria i els dretans a l'esquerra. Es pot utilitzar qualsevol dels condicionaments del llançament.

Variants:

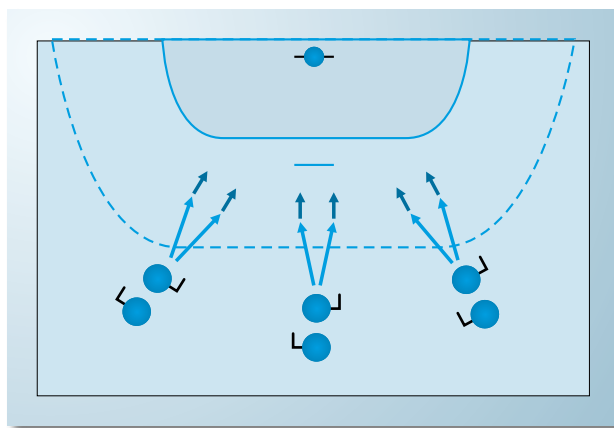
- **Opcions:** Introduir tots els estímuls del llançament, per separat.
- El porter coneix/desconeix la seqüència.
- El porter ha d'intervenir i reconèixer la seqüència de llançament.

**Tasca 4: Combinació d'estímuls reals.**

- **Objectius:** Reconèixer la seqüència de localització del llançament per poder-s'hi anticipar, tot augmentant la dificultat de reconeixement d'estímuls.
- **Repeticions:** Entre 9 i 12 repeticions per sèrie.
- **Descripció de la tasca:** Es realitzen llançaments des dels tres llocs de la primera línia. Els llançadors realitzen llançaments segons les ordres predeterminades, en les quals es combinen diferents estímuls del llançament. Per exemple: Dretans a punt feble llancen a la dreta del porter; a punt fort llancen a l'esquerra del porter. Esquerrans a punt fort llancen a l'esquerra del porter i a punt feble llancen a la dreta.

Variants:

- Utilitzar diferents combinacions dels factors del llançament.



Bibliografia

- Antón, J. (1990). *Balonmano: Fundamentos y etapas de aprendizaje*. Madrid: Gymnos.
- (1993). Metodología de la enseñanza de los porteros en el proceso de aprendizaje del balonmano. *Revista de Entrenamiento Deportivo*. 4, 2, 12-20.
- Bayer, C. (1987). *Técnica del Balonmano. La formación del jugador*. Barcelona: Hispano Europea.
- Cárdenas, D. (2000). *El entrenamiento integrado de las habilidades visuales en la iniciación deportiva*. Málaga: Aljibe.
- C.O.E. (1991) *Balonmano*. Ed. C.O.E.
- Czerwinski, J. (1993) *El Balonmano. Técnica, táctica y Entrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.
- Durand, M. (1988) *El niño y el deporte*. Madrid: Paidós.
- Famose, J. P. (1992). *Aprendizaje motor y dificultad de la tarea*. Barcelona: Paidotribo.
- (1999). *Cognición y rendimiento motor*. Barcelona: Inde
- Fernández, J.; Viaño, J.; Cerdeira, J. i Cancela, J. M.^a (2000). *Enseñanza de los juegos deportivos colectivos a través del balonmano*. Madrid: Gymnos.
- Fradua Uriondo, L. (1997) *La visión de juego en el futbolista*. Barcelona: Paidotribo. Colección fútbol.
- Grosser, M. (1992) *Entrenamiento de la velocidad. Fundamentos, métodos y programas*. Deportes Técnicas. Barcelona: Martínez Roca.
- Latiskevits, L. A.(1991). *Balonmano*. Barcelona: Paidotribo. Colección deporte y entrenamiento.
- Mahlo, F. (1969). *La acción táctica en el juego*. L'Havana: Vigot.
- Martín Acero, R. (1993). *Velocidad y velocidad en deportes de equipo*. Cuadernos pedagógicos do INEF Galicia TP8.
- Matveev, L. (1977). *Fundamentos del entrenamiento deportivo*. Moscú: Raduga.
- Oña, A.; Martínez, M.; Moreno, i F. Ruiz, L. M. (1999). *Control y aprendizaje motor*. Madrid: Síntesis.
- Pascual Fuertes, X. (2004). El lanzamiento de primera línea: claves para el portero. *Área de Balonmano*, 31.
- Pieron, M. (1999). *Para una enseñanza eficaz de las actividades físico-deportivas*. Barcelona: Inde.
- Ruiz Pérez, L. M. (1994). *Deporte y aprendizaje*. Madrid: Visor.
- Ruiz Pérez, L. i Sánchez Bañuelos, F. (1997). *Rendimiento deportivo: claves para la optimización de los aprendizajes*. Madrid: Gymnos.
- Stenhouse, L. (1987). *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Singer, R. (1986). *El aprendizaje de las acciones motrices en el deporte*. Barcelona: Hispano Europea.

Els espais públics urbans i l'esport com a generadors de xarxes socials.

El cas de la ciutat de Barcelona

NÚRIA PUIG*

Doctora en Sociologia.

Professora de l'INEFC-Barcelona.

Laboratori d'Investigació Social. INEFC-Barcelona

ANNA VILANOVA

Llicenciada en Ciències de l'Activitat Física i l'Esport.

Master in Sociology of Sport, University of Leicester.

Laboratori d'Investigació Social. INEFC-Barcelona

XAVI CAMINO

Llicenciat en Antropologia Social i Cultural.

Laboratori d'Investigació Social. INEFC-Barcelona

GASPAR MAZA

Doctor en Antropologia Social.

Professor d'Antropologia Urbana. Universitat Rovira i Virgili. Tarragona

MARIANO PASARELLO

Llicenciat en Educació Física.

Professor de la Facultat d'Educació. Universitat de Vic

DANIEL JUAN

Llicenciat en Educación Física.

Laboratori d'Investigació Social. INEFC-Barcelona

RAFAEL TARRAGÓ

Llicenciat en Educació Física.

Laboratori d'Investigació Social. INEFC-Barcelona

Correspondència amb autors/es

* npuig@gencat.net

Resum

L'article presenta els resultats d'una recerca realitzada a la ciutat de Barcelona sobre els espais públics urbans i l'esport com a generadors de xarxes socials. Han estat observats cinc espais de la ciutat, alhora que s'han fet entrevistes en profunditat a persones usuàries i a responsables del manteniment. Els resultats principals són: a) Cal que els espais i els esports que s'hi realitzen tinguin determinades característiques perquè siguin generadors de xarxes socials; b) Les xarxes són homogènies socialment; se n'han detectat dels tipus següents: familiars, d'amistats, d'immigració, de *wellness* i postmodernes, i c) Les relacions entre les xarxes tendeixen a ser de tolerància i de respecte envers unes normes pactades.

Paraules clau

Espais públics urbans, Activitats físiques, Xarxes socials, Antropologia urbana, Sociologia urbana, Barcelona.

Abstract

Public urban spaces and sport as a source of social networks. The case of Barcelona

The article gives the results of a research conducted in Barcelona about public urban spaces and sport as a source of social networks. Five of these spaces have been observed and in-depth interviews have been conducted with users and people in charge of their management. Main results are: a) The creation of social networks requires that spaces and sport activities have certain features; b) Social networks are socially homogeneous; We found the following types: family networks, friends, immigration, wellness and post moderns; and c) Relationship between social networks are of tolerance and respect concerning the agreed norms.

Key words

Urban public spaces, Physical activities, Social networks, Urban Anthropology, Urban Sociology, Barcelona.

Presentació

Un dels projectes prioritaris del Pla Estratègic de l'Esport de Barcelona, aprovat l'any 2001, és *afavorir la utilització de l'espai públic per a la pràctica de l'esport*. Es va considerar que això és molt important, perquè la “pràctica esportiva als espais públics contribueix a convertir-los en un lloc de trobada i convivència, alhora que incideix positivament en la qualitat de vida dels ciutadans i ciutadanes” (Ajuntament de Barcelona, 2003, pàg. 78).

Tot i que les observacions quotidianes fan pensar que les afirmacions contingudes en el Pla Estratègic són molt certes, la realitat és que en sabem poc. Tot i que observem que en la majoria d'espais públics urbans es fan activitats esportives espontàniament, iniciades per col·lectius diversos, no tenim coneixement de qui són aquests col·lectius, quines circumstàncies afavoreixen que ocupin aquests espais, de si es donen conflictes entre grups diversos o, al contrari, si hi ha mecanismes d'autoregulació de la convivència, etc.

Aquestes incògnites i moltes altres, són la raó per la qual, durant el curs 2004-05, vàrem decidir de realitzar una recerca que permetés conèixer millor l'ús esportiu dels espais públics urbans i, d'aquesta manera, poder fer propostes que ajudin a desenvolupar-los de cara al futur. L'article que presentem ofereix els resultats de la primera fase de la recerca. Durant aquesta s'ha treballat en l'elaboració del marc teòric i s'ha dut a terme una part del treball empíric amb la finalitat de verificar la validesa del primer.

El punt de mira o la perspectiva teòrica adoptada

Com hem vist, al Pla Estratègic es considera que la pràctica esportiva als espais públics urbans és important, perquè aquests són punts de trobada per afavorir la convivència ciutadana. Per tant, la seva anàlisi no ens interessa tant per l'activitat esportiva que s'hi realitza o per les característiques dels espais esmentats, sinó per les xarxes socials que aquesta activitat (esport) en un lloc concret (espai públic urbà) pot generar. És així com tota la recerca ha estat encaminada a respondre la pregunta següent:

Quines són les xarxes socials generades per l'esport als espais públics urbans?

Una relació no determinista

La pregunta ens alerta sobre la relació existent entre tres elements: xarxes socials, esport i espai públic. Aquesta és una relació no determinista, molt complexa, de manera que no sempre que hi ha esport en espais públics urbans es generen xarxes socials; cal, en concret, que es donin unes circumstàncies determinades perquè aquestes emergeixin. Estudis previs ens han alertat sobre aquest fet.

Ja fa molt de temps, Henry Léfèbvre (1976) va escriure que no sempre hi havia coincidència entre les intencions de les persones que planifiquen un espai (representacions de l'espai, segons l'autor), l'ús posterior que se'n fa (pràctiques espacials) i els significats que aquests espais tenen per a les poblacions que els utilitzen (espais de la representació). Sovint, una cosa no té res a veure amb l'altra i sorgeixen contradiccions entre els usos previstos i els reals i, fins i tot, s'arriben a donar situacions d'abandonament d'un espai amb la qual cosa, als efectes de les nostres intencions (l'espai i l'esport com a generadors de xarxes socials), es converteix en un “no-lloc”, un espai físic sense significat simbòlic, vacant d'usos socials (Marc Augé, 1998). Posteriorment, i ja en l'àmbit concret de l'esport, hi ha hagut moltes confirmacions empíriques d'aquesta observació; l'estudi danès de Block i Laursen (1996) mostra com un col·lectiu d'arquitectes va dissenyar un terreny de jocs amb la intenció que la població jove i adulta del barri hi desenvolupés diferents jocs i activitats físiques. Tanmateix, l'observació de la realitat –un cop construït l'espai– revela que, a causa de la seva localització i d'altres característiques, només és utilitzat com a pati d'una escola que hi és propera i no com a lloc de trobada de les persones del barri. En aquest cas, en fer el disseny, no es va considerar el context general de la població a qui anava adreçat (Block/Laursen, 1996, pàg. 213). Bale (1989) i Bach (1993) també s'han ocupat d'estudiar els usos esportius dels espais públics urbans al Regne Unit i a Alemanya respectivament; els seus resultats coincideixen en línies generals amb les observacions anteriors.

Per tant, en quines condicions l'esport en els espais públics urbans és generador de xarxes socials? Hi ha molta literatura que ens pot donar orientacions respecte d'aquesta pregunta.

Perquè una “cosa” (espai, material, aparell) sigui introduïda en el mode de vida d'una persona o d'un col·lectiu, cal que sigui associada a les seves maneres de percebre, mirar, entendre, interpretar i emprar (Adam-

kiewicz, 1998; Castells, 2001; Chantelat et al., 1998; Heinemann, 2001; Horning, 1985 i Linde, 1972 citats per Heinemann, 2001). Si la persona o el grup destinatari no li veu el sentit, per més “útil” que sigui no serà integrada en les seves maneres de fer. La història és plena d’aquests exemples. Castells (2001, pàg. 37) ja explica que a la Xina del segle XV hi havia els avenços tecnològics que segles després provocaren la Revolució industrial als països europeus. Tanmateix, la societat xinesa d’aquell moment no va “connectar” amb aquests avenços perquè es produís la sinergia necessària que, en un altre lloc, va provocar un canvi tan important en la història de la humanitat.

Potser més anecdòtic però no menys revelador és l’ús que es va fer en molts pobles de Catalunya de les neveres frigorífiques en els primers temps de la seva existència. Tenir una nevera a casa era quelcom desitjat per les mestresses de casa. Ara bé, no per omplir-les i anar a comprar només un cop a la setmana; era per dir que “a casa tinc una nevera”, quan aquests aparells eren escassos i eren objectes de distinció. Durant molt de temps, a la nevera hi havia la llet i les coses comprades el mateix dia. Per a aquelles dones, anar a comprar era molt més que adquirir uns productes. Sortien al matí i a la tarda, i la compra era l’excusa per mantenir les seves xarxes de relacions; no sortir volia dir acabar amb aquesta manera de viure. L’ús de la nevera (“cosa”) va canviar quan les formes de vida de les dones ho varen fer i la nevera per conservar els productes durant una setmana com a mínim adquirí un sentit en les seves vides. D’objecte de distinció es va convertir en objecte d’ús quotidià.

Per tant, perquè una “cosa” (espai públic, màquina, habitatge...) sigui integrada en les formes de vida dels col·lectius cal que es donin unes precondicions que facin possible aquesta integració. I un cop que els col·lectius socials han fet seva la “cosa”, aquesta influeix i interactua amb ells. La “cosa” esdevé generadora de noves situacions.

Si la “cosa” és l’espai i l’esport, com a resultes de les interaccions, es converteixen en un punt de trobada generador de xarxes socials; un espai “amic” on es dona arrelament espacial –topofília en paraules de Bale (1989)– la qual cosa incideix positivament en la qualitat de vida dels ciutadans i ciutadanes.

A la nostra recerca hem mirat quines precondicions s’han de donar, perquè els espais públics urbans siguin freqüentats pels col·lectius, se’ls facin seus i, en con-

seqüència, es generin processos de creació o manteniment de xarxes socials. Ens hem interessat per l’accés en aquests espais, la mobilitat requerida per arribar-hi, les seves característiques físiques, la gestió que se’n fa, les activitats dutes a terme, el tipus de mobilitat que s’hi dona, etc.

Homogeneïtat en la diversitat

La literatura consultada, encara que no directament relacionada amb els usos esportius dels espais públics urbans, també ens alerta sobre el tipus de xarxes socials que poden generar-se en aquests. Estudis sobre col·lectius d’immigrants a Alemanya en l’època de la Revolució industrial mostren que la integració d’aquests col·lectius a la nova societat es va fer mitjançant la fundació de clubs esportius, dintre dels quals es podien sentir units pels seus orígens i afrontar millor l’adaptació a un nou entorn (Heinemann i Schubert, 1999). Fins i tot, el nom d’aquests clubs és significatiu per entendre la funció social que exerciren: “Concòrdia”, “Harmonia”, “Germanor”.

Molts anys després, amb les noves generacions d’immigrants (sobretot població turca), la cosa no ha canviat gaire, tot i que cal fer algun matís (Heinemann 2002). S’ha observat que, fora de situacions en què l’esportista és una persona destacada i que, per tant, s’integra en el club que millors oportunitats li ofereix, quan es tracta d’afiliar-se a un club per fer esport sense ambicions competitives, la tendència és anar a trobar els iguals, en aquest cas altres persones d’origen turc. De nou, des de la pròpia identitat, s’accedeix al món dels altres i s’hi estableix una relació. Quan s’han fet intents per barrejar grups socials d’orígens diferents aquests no han tingut èxit. Dit això, el matís que cal afegir és que, a hores d’ara, alguns d’aquests clubs esdevenen guetos que més que complir funcions d’integració dins de la diversitat són caus de xenofòbia i de rebuig al país d’acollida. Ara com ara, no se sap gaire bé com fer front a la situació. En aquests casos, la convivència entre iguals no dona lloc a una integració sinó a un rebuig dels altres.

Per tant, a la recerca s’ha partit del principi que el benestar col·lectiu no consisteix a forçar que els diferents col·lectius es barregin en grups per a la pràctica de diferents activitats. De fet, la barreja es pot produir espontàniament amb el pas del temps en alguns casos de forma natural, però no sempre. Entenem que calen

espais físics i culturals on cadascú se senti bé amb qui vulgui estar i, des de la seva identitat, es relacioni amb la resta de la comunitat.

Així, en realitzar el treball de camp, hem previst que hi hauria majoritàriament xarxes molt homogènies socialment que, probablement, coexistirien en el mateix espai. Hem observat en detall les característiques de les persones (edat, gènere, origen, mobilitat...), els costums, les funcions i l'evolució en el curs del temps de cada una de les xarxes identificades.

Les relacions entre les xarxes

Tot i que, en la mesura del que sabem, les xarxes tendeixen a ser homogènies socialment i cultural, un aspecte molt interessant a tenir en compte són les relacions que es donen entre elles. Si, a l'apartat anterior, dèiem que el benestar s'aconsegueix mitjançant l'homogeneïtat en la diversitat, cal veure si aquest principi és cert i quins tipus de relacions es donen. La informació provinent d'Alemanya, i probablement d'altres països, respecte la creació de guetos i situacions conflictives, ens obliga a comprovar si a Barcelona es donen situacions similars.

Per tant, ens hem preocupat de veure quines són les relacions que s'estableixen entre les xarxes socials que realitzen activitats esportives als espais públics urbans de Barcelona. Hem previst tres tipus de relacions: conflicte, tolerància i indiferència. Cada un d'aquest tipus pot adquirir gradacions diferents.

Breu referència als mètodes emprats i la mostra seleccionada

Els mètodes emprats han estat els següents: l'observació (participant i no participant) i l'entrevista qualitativa a persones emblemàtiques que pertanyen a les xarxes socials identificades i d'altres responsables del seu manteniment o de la seva gestió.

Observació

L'observació és un mètode que s'aplica quan es vol saber què fan les persones i no quina opinió tenen del que fan. Com que es tractava, primer de tot, d'identifi-

car xarxes socials es va considerar que el primer mètode per aproximar-nos-hi era l'*observació semiestructurada no participant* que seria complementada amb la *participant*. Per elaborar la matriu d'observació no participant es varen seguir les instruccions suggerides per Heine-mann (2003) i per Quivy i Campenhoudt (1997): tot partint del marc teòric, es va fer una visita a diversos espais públics urbans, la qual cosa va permetre modificar les categories establertes inicialment. Abans de fer el treball de camp pròpiament dit, encara es va fer una observació més, a continuació de la qual ja es va donar per definitiva. La fitxa d'observació utilitzada es pot veure al *quadre 1*.

Entrevistes qualitatives

Per poder aprofundir en els resultats obtinguts en les observacions i obtenir informacions que l'observació no pot proporcionar, es varen realitzar entrevistes qualitatives, altrament anomenades entrevistes semidirigides o semiestructurades (Quivy/Campenhoudt, 1997; Heine-mann, 2003).

Per preparar la guia d'entrevista es va seguir un procediment similar a l'utilitzat en la realització de la fitxa d'observació. Com es pot veure al *quadre 2* hi ha molta semblança entre les dues. Recordem que es varen fer dos tipus d'entrevistes, l'una a la població usuària i l'altra a responsables de la gestió.

Mostra

Els espais observats foren:

- Pistes poliesportives Antoni Gelabert, Nou Barris.
- Skatepark de via Favència – Nou Barris.
- Parc de Joan Miró (l'Escorxador) – Eixample.
- Parc de l'Espanya Industrial – Sants Montjuïc.
- L'espigó del gas, platja de la Barceloneta – Ciutat Vella.

La selecció es va fer tenint en compte la seva representativitat (districte, característiques, activitats que s'hi poden realitzar, etc.) per al conjunt de la ciutat de Barcelona. Es tracta d'espais amplis, veritables pulmons de la ciutat i molt freqüentats per la població.

De cada espai es varen fer entre cinc i vuit observacions, i de dues a quatre entrevistes entre gener i març de 2005.

FITXA D'OBSERVACIÓ D'ESPAI

- Nom de l'espai:
- Data observació:
- Hora observació:

Descripció ecològica/ambiental

- Clima:
- Neteja:
- Estats dels equipaments:
- Vehicles:
- Sorolls:
- Animals:

1. Punt de trobada

- Infraestructura: bancs, taules de tennis taula, cistelles de bàsquet, etc.
- Característiques de l'espai sense tenir en compte la infraestructura.
- L'activitat també genera el punt de trobada. Per tant, mirar bé què es fa: tipus d'activitat, durada, competició, recreació.

2. Funcionament de les xarxes socials

- Hi ha una persona o grup que exerceix com a element de cohesió a l'espai?
- Es donen relacions entre els practicants dels diferents esports? Podria passar que estan junts en l'espai, però no es comuniquen entre ells.
- S'observa més xarxa social en cas que només es faci un esport? O bé la riquesa de les relacions és més gran quan hi ha diversos grups que fan esports diversos?
- Pot ser que hi hagi conflicte quan coexisteixen grups diversos? Com es distribueixen en l'espai? De quina manera resolen els conflictes (un grup exclou l'altre, hi ha un codi de normes que tothom coneix encara que no estigui escrit, hi ha algú que s'ocupa de recordar les normes vigents...)?

3. Mobilitat

- La gent que va a l'espai, viu a prop, lluny?
- Quina és la mobilitat que domina? (Veïnatge o proximitat, dual, fragmentada, centralitat).
- Definir els espais d'estada i espais de mobilitat. El punt de trobada és espai d'estada o de mobilitat?
- Com s'arriba a l'espai?

4. Veïns/context

- Com s'ha generat l'espai? Quina intervenció ha tingut l'entorn proper de l'espai en la seva creació? Ha estat pensat per l'Ajuntament sense la intervenció del veïnat? La gent pren iniciatives i per compte propi tanca, acota, limita, fa seu, etc. És l'inici d'un punt de trobada el que dona suport a una xarxa?

5. Espai públic

- Qui el gestiona? Hi ha associacions, federacions, que vetllen per l'espai? Qui s'ocupa del manteniment? És una gestió compartida?
- Es pot arribar a donar el cas de dues gestions paral·leles?
- Seguretat, senyalització, enllumenat, aigua, primers auxilis, seguretat ciutadana, responsabilitat civil, etc.

6. Identificació dels grups: Gènere/Classe social/Edat/Origen geogràfic

- Núm. persones: H D
- Classe social:
- Edat:
- Origen geogràfic:
- Immigració:

7. Descripció física de l'espai

- Dibuixar traces de l'entorn
- A les vores de l'espai hi ha veïnatge o no?

Quadre 1

Fitxa d'observació.

GUIA D'ENTREVISTA

- Per aconseguir que les persones es deixin entrevistar calen unes passes prèvies:
 - Presentar-se.
 - Donar confiança.
 - Ensenyar la carta on s'explica que es tracta d'una recerca duta a terme a l'INEF de Catalunya.
 - En el cas dels responsables, es pot enviar el guió abans.
 - Explicar la continuïtat del projecte i la manera com les persones entrevistades hi podran tenir accés.
- Per aconseguir que es deixin gravar, el millor és començar prenent notes. Al cap d'una estona, quan hi ha més confiança, es demana posar la gravadora.

ENTREVISTA A POBLACIÓ USUÀRIA**Punt de trobada (pot ser l'activitat i/o l'espai)**

- Fa molt de temps que utilitza aquesta instal·lació?
- Quant de temps hi passa?
- Fa servir l'espai regularment?
- Quina activitat esportiva hi fa?
- Per què ve aquí i no a d'altres indrets?

Xarxes socials

- Coneix les altres persones que vénen en aquest espai? Quines relacions hi té?

Mobilitat

- D'on ve? Viu a prop d'aquest lloc? Com hi ve?

Context i veïnat*Espai públic*

- Quins avantatges o desavantatges té aquest espai? El troba ben conservat? Com el milloraria?

Gènere, classe social, edat, origen geogràfic dels usuaris

- Qui és la gent que ve aquí? En coneix les característiques (dones, homes, immigrants...)?

*Descripció de l'espai***ENTREVISTA A RESPONSABLES****Punt de trobada (pot ser l'activitat i/o l'espai)**

- Quina opinió té d'aquesta instal·lació?

Xarxes socials

- Quin coneixement té dels grups que vénen en aquest espai? Hi ha entitats o persones associades a la gestió d'aquesta instal·lació? Com?

Mobilitat

- D'on ve la gent?. Viu a prop d'aquest lloc? Com hi ve?

Context i veïnat*Espai públic*

- Quant de temps fa que gestiona aquesta instal·lació? Quins projectes hi ha pel que fa a aquest espai? Com està organitzada la gestió? Doni la seva opinió sobre aquests tipus d'espais a les ciutats. Vostè: va tenir res a veure amb la concepció d'aquest espai?

Gènere, classe social, edat, origen geogràfic dels usuaris

- Qui és la gent que ve aquí? En coneix les característiques (dones, homes, immigrants...)?

Descripció de l'espai

- Com es fa el manteniment? En cas afirmatiu, com s'organitza?

**Quadre 2**

Guia d'entrevistes.

Anàlisi de les dades

Per analitzar les dades vam utilitzar el mètode d'anàlisi de continguts mitjançant categories temàtiques. L'establiment de categories es va fer en funció del marc teòric. Per tant, les informacions es van agrupar en les tres categories següents: *a)* precondicions; *b)* xarxes, i *c)* relacions entre les xarxes. Cada categoria es componia de subcategories dintre de les quals s'anava incorporant la informació recollida. Com és usual, el procés d'establiment de les subcategories va requerir de força proves fins que es va donar com a definitiu. Finalment, van quedar les següents:

1. Precondicions.

- 1.1. *Gènesi de l'espai.* Com s'ha arribat a l'ús present? Hi ha hagut participació d'entitats veïnals? És fruit d'un procés reivindicatiu? Etc.
- 1.2. *Accés a l'espai.* En aquest punt s'inclouen tots els aspectes referits a l'accés en aquests espais: barreres urbanístiques, proximitat o llunyania de la xarxa de transports públics, rampes, parets, etc.
- 1.3. *Característiques físiques.* Aspectes relacionats amb el condicionament de l'espai: equipaments existents, circuits, grandària, caràcter multiesportiu o no.
- 1.4. *Tipus d'esports que s'hi poden practicar.*
- 1.5. *Manteniment.* Com es fa? Depèn exclusivament dels organismes públics? Hi ha la col·laboració de la població usuària? S'ha creat alguna associació per fer-ho?

2. Xarxes.

- 2.1. *Característiques demogràfiques.* Gènere, edats, forma d'agrupament (individual, grups petits o grans, divers o homogeni, etc.), lloc de l'espai on es troben, etc.
- 2.2. *Costums.* Horaris, dies de trobada, tipus d'activitats realitzades (esportives i d'altres), etc.
- 2.3. *Mobilitat:* de proximitat, de centralitat, dual i fragmentada.
- 2.4. *Funció:* lúdica, de trobada, de suport, esportiva, etc. Cada xarxa pot tenir més d'una funció.

3. Relacions entre les xarxes.

- 3.1. *Harmòniques/d'intercanvi.*
- 3.2. *Coexistència/tolerància.*
- 3.3. *Conflicte/tensió.*

El procediment per anar omplint les subcategories va començar per l'anàlisi de les fitxes de les observacions. Les entrevistes es van fer en una fase posterior i la seva anàlisi va tenir com a finalitat completar les informacions que mancaven. Es va buscar la "saturació" d'informació per a cada subcategoria; aquesta es considerava assolida quan es tenia una descripció exhaustiva de les tres categories en què es va fonamentar l'anàlisi de continguts; gràcies a aquesta descripció, es va poder fer la interpretació dels resultats que presentem a continuació.

Xarxes socials, esport i espais públics a Barcelona

Característiques dels espais públics generadors de xarxes socials associades a l'esport

A tots els espais observats hem pogut constatar l'existència d'una o diverses xarxes socials associades a l'esport. Es tracta d'espais viscuts i molt utilitzats, que actuen com a veritables punts de trobada i de sociabilitat. En la mesura del que hem estudiat, creiem que l'èxit d'aquests espais rau en els aspectes següents:

- Són espais on la gent fa el que desitja fer. En la majoria de casos, el procés d'apropiació s'ha iniciat de forma espontània o l'espai s'ha creat com a resultat de reivindicacions veïnals. Hi ha, per tant, *coincidència amb les voluntats de l'entorn social*.
- No podem oblidar, però, que és necessari un *manteniment continuat i eficient* de l'espai. Les persones que practiquen activitats esportives diverses, volen un entorn agradable i no degradat. El manteniment d'aquests espais es fa, gairebé sempre, mitjançant un acord entre l'ajuntament de districte i els col·lectius usuaris. Es tendeix a donar suport en aquests perquè siguin ells mateixos qui vetllin pel "seu" espai. En alguns casos, s'han constituït associacions i en d'altres no. Per part de l'ajuntament s'ha donat la voluntat de canalitzar institucionalment els interessos dels usuaris. La bona comunicació i la facilitat d'*accés* és cabdal per a l'èxit d'aquests espais. Podríem dir que sense aquesta precondició, la creació de xarxes socials –excepte en algun cas on la recerca de



La facilitat d'accés és característica comuna als espais públics estudiats. Observeu a la fotografia la proximitat del veïnatge i les escales àmplies. (Font: Mariano Pasarello i Daniel Juan.)

la marginalitat és volguda-, no es dona. En tots els casos analitzats la facilitat d'accés era una característica comuna.

- **Característiques físiques:** Dins dels espais s'han considerat els *punts d'estada* (llocs on es dona el punt de trobada d'una o diverses xarxes) i els *punts de mobilitat* (circuitos per accedir als punts d'estada dins l'espai). En conjunt, com ja hem comentat en línies anteriors, hem observat que el mobiliari urbà i les infraestructures han d'estar en bones condicions i han de ser molt variats.
- Un condicionant molt important per l'èxit d'aquests espais és el seu *caràcter multilúdic i esportiu*. Han d'oferir la possibilitat que s'hi realitzin les activitats més variades i on la imaginació pugui jugar un paper fonamental.

Les xarxes socials

A continuació es presenten de forma resumida els tipus de xarxes identificats.

Xarxes familiars

Són compostes per grups de nens i nenes de 6 a 10 anys acompanyats per persones adultes. El seu lloc de trobada són les zones dels espais que queden properes als habitatges i l'horari és a la sortida de les escoles o durant el cap de setmana. Els nens i les nenes patinen, van en bicicleta, juguen a bàsquet i a futbol, a ping-pong o, simplement, juguen. Són xarxes veïnals,

homogènies, on els membres d'una mateixa família o de famílies diverses es relacionen periòdicament. Tenen una funció lúdica i actuen com a elements de cohesió familiar o veïnal.

Xarxes d'immigració

Hem observat dos tipus de xarxes d'immigració molt diferenciades: a) La de primera generació; és a dir, persones d'altres regions espanyoles que van arribar a Barcelona al voltant dels anys 60 del segle xx, i b) La de segona generació, que és composta de persones d'altres països que en els darrers anys han arribat i continuen arribant. Les característiques d'ambdues són bastant diferents, tot i que tenen trets comuns.

En el primer grup hi ha quasi exclusivament homes jubilats, molt poques dones. Es troben diàriament, tant al matí com a la tarda, per practicar regularment un esport. Entre els més freqüents hem observat: esports del lloc d'origen (bitlles lleoneses, pilota a mà, etc.), petanca, frontó i pales. Són grups molt homogenis que viuen prop de l'espai, compostos per amics o companys de llarga durada. La pertinença a la xarxa genera cohesió social i sentiment d'identitat en el grup i suport emocional (simpatia, comprensió, etc.). Són molt actius en el manteniment de l'espai que ocupen, sovint hi fan petites inversions per millorar-lo i el consideren "seu".

Les xarxes d'immigració estrangera agrupen persones de totes les edats, majoritàriament homes, encara que no amb una proporció tan exagerada com en el cas anterior. S'agrupen per nacionalitats: Amèrica Central o del Sud, països de l'Est, asiàtics, etc. Es troben els caps de setmana molta estona (sovint el dia sencer) i van en un lloc concret des de tota la ciutat. A diferència dels casos anteriorment analitzats, la seva és una mobilitat que, en termes de Magrinyà (1998), s'anomena *fragmentada*. És a dir, persones que viuen a distància, però que es desplacen per trobar-se amb el grup d'iguals en un lloc que s'ha convertit en el seu punt de trobada. Un cop en aquell punt de trobada poden compartir l'espai amb altres xarxes i experimenten, així, mobilitat *dual*, en el sentit que accepten la presència de l'altre grup, però no s'hi relacionen. Practiquen esports propis del seu país ("equa-volei", en el cas dels equatorians, entre d'altres) o bé futbol i bàsquet. Les dones acostumen a no participar-hi, però són molt actives en la generació de llaços socials, en especial mitjançant la preparació dels àpats. Les criatures juguen pel seu compte. Aquestes xarxes perme-



Les xarxes d'immigració, procedents de diversos indrets de la ciutat, es troben els caps de setmana, van a un lloc concret des de tota la ciutat i practiquen esports propis del seu país ("equa-volei", a la foto). (Font: Mariano Pasarello i Daniel Juan.)



L'espigó del gas a la platja de la Barceloneta, que està habilitat per a la pràctica d'exercicis gimnàstics. (Font: Rafael Tarragó.)



L'espigó del gas, a la platja de la Barceloneta, és freqüentat per homes jubilats que vénen des de diversos punts de la ciutat per practicar exercicis gimnàstics que consideren favorables per a la seva salut. (Font: Rafael Tarragó.)

ten el manteniment d'una cohesió social lluny del país d'origen i són molt importants com a element de suport material (econòmic i legal) i emocional. El punt de trobada (l'espai públic juntament amb les activitats esportives que s'hi poden desenvolupar) és molt important per a l'assoliment d'aquestes funcions, perquè és una de les poques maneres que tenen les persones d'aquests grups per interrelacionar-se. Com que sovint, molts dels seus components viuen en situació il·legal, hem observat que tendeixen a utilitzar àrees poc "visibles" dels espais públics. Cerquen l'anonimat i el distanciament respecte d'altres col·lectius sempre que sigui possible.

Xarxes d'amics

Es componen gairebé sempre de gent jove; els nois són els qui practiquen esport i les noies són les espectadores. Es troben els caps de setmana o després de l'horari lectiu. Practiquen esports d'equip, tant en una dimensió competitiva com lúdica, segons els moments. Es donen tant mobilitats *veïnals* com *fragmentades* segons els casos. La xarxa actua com a element socialitzador on mostrar-se i ser vist o vista és molt important. L'esport i l'espai públic són el suport per a l'assoliment d'aquesta funció.

Xarxes de "wellness"

De fet, només hem trobat una xarxa amb aquestes característiques. És la que hi ha a L'espigó del gas a la platja de la Barceloneta. Es tracta d'un espai habilitat per a la pràctica d'exercicis gimnàstics, rodejat d'un espai ampli a la vora del mar. Diàriament s'hi desplacen homes jubilats, de classe mitjana o baixa, que vénen des de diversos punts de la ciutat; la seva mobilitat, per tant, és fragmentada. Els seus components practiquen exercicis gimnàstics o de condicionament físic, alguns es banyen (durant tot l'any!), i es corregeixen o aconsellen entre ells o ho fan amb les persones que circumstancialment són en aquella zona. Consideren l'espai molt apropiat per al manteniment de la seva salut. Gairebé mai no saben on viuen els altres, la seva relació no ultrapassa el lloc on es troben i defineixen aquesta forma de relació com a "amistat verbal". Tenen un codi no escrit de normes que actua com a regulador social de l'espai, tant per a ells com per les altres persones que hi van. Coneixen bé els aparells que hi ha, s'ocupen de petits detalls de la seva conservació i avisen la guàrdia urbana quan hi ha problemes més importants.

Xarxes “postmodernes”

Es tracta d'unes xarxes molt diferents de les anteriors i, a causa d'algunes de les seves característiques, les hem anomenat “postmodernes”, perquè incorporen sistemes de valors i formes de comportament que responen al que s'ha definit com a Postmodernitat. Fins que no tinguem més evidències empíriques sobre la manera com actuen, ens estimem més fer servir aquesta denominació entre cometes.

Aquestes xarxes, tot i amb diferenciacions entre elles, apleguen col·lectius de procedència molt diversa, un cop més majoritàriament compostos per homes: els “locals” del barri o de la ciutat de Barcelona; i els “visitants” que vénen d'altres regions i fins i tot de l'estranger. Es generen a l'entorn d'activitats esportives molt recents a les ciutats, entre 20 i 30 anys. En molts casos, aquestes activitats es practiquen utilitzant espais públics no dissenyats amb aquesta finalitat. És el cas, entre altres, de l'escalada urbana aprofitant espais mig abandonats (X. Camino, 2003), o de l'*skateboarding* utilitzant mobiliari urbà d'estil d'avantguarda. Nosaltres hem observat espais prèviament dissenyats per a la pràctica de l'*skate*, en concret les pistes d'*skate* de la Guineueta. La majoria d'aquestes pistes es construïren a principi dels 90 i no sempre atenent a l'experiència dels usuaris. Aquest fet i la falta de manteniment per part dels districtes ha afavorit que els mateixos usuaris realitzessin reformes i millores de l'espai. Tanmateix, hi ha hagut encerts molt reeixits (el *pool* de les pistes d'*skate* de la Guineueta amb la seva corba “radical”) que surten a vídeos i revistes especialitzades d'arreu del món. Fins i tot, ha sortit un joc de la PlayStation que simula espais públics de Barcelona atractius per a la pràctica de l'*skate*.

Hi ha un circuit turístic entorn d'aquesta pràctica, amb visites obligades a diferents ciutats mitificades. Des de fa uns anys, Barcelona és visitada per molts turistes que viatgen per patinar i cerquen a barris, no precisament turístics, espais públics de construcció recent, d'estil avantguardista; espais molt buits amb paviments molt llisos, rampes llarguíssimes, murs de granit i marbre tallats en angle recte, etc. Fins i tot alguns practicants, professionals i amateurs, s'hi han quedat a viure una temporada.

Les xarxes “postmodernes”, doncs, són heterogènies pel que fa als orígens de les persones que les componen i integren, en conseqüència, tenen mobilitats molt variades (Magrinyà, 1998): les de *veïnat* per a la gent que viu prop dels espais, però també *fragmentades* (els que s'hi desplacen per trobar els iguals), de *centralitat* (el lloc

s'ha convertit en un punt de referència central, aglutinador, per als amants de l'activitat) i *duals* (tot i l'entusiasme comú per l'activitat practicada, hi trobem edats i professions molt més diverses que en altres xarxes i, en molts casos, han de compartir l'ús de l'espai amb altres xarxes amb les quals no es relacionen). Compleixen funcions de cohesió social, però també turístiques i esportives i els seus components adopten estils de vida sovint promoguts per les companyies multinacionals que han vist en aquestes activitats un extraordinari potencial de consum.

Finalment, en referència a aquestes “xarxes postmodernes” també és important de destacar que, en alguns dels espais on actuen, els grups locals han creat associacions, mitjançant les quals s'han establert compromisos d'actuació (on es pinten els *graffiti*, qui i com organitza les festes, qui té prioritat en l'ús de les pistes, etc.) i de



Les pistes d'*skate* de la Guineueta. Els mateixos usuaris van realitzar l'ampliació de la corba. (Font: Xavi Camino.)



Molts turistes skaters visiten la ciutat per practicar en espais públics de construcció recent, d'estil avantguardista. A la foto, la plaça de Joan Coromines. (Font: Xavi Camino.)

relació amb l'ajuntament de districte per al manteniment i remodelació, si s'escau, dels espais. Una que ens ha semblat molt paradigmàtica i, per això, no volem deixar d'esmentar-la, és la que, des de 1998, existeix a la pista de skate de la Guineueta. Es tracta de la *Asociación de Skate Deslizamientos Eróticos Húmedos* vinculada al casal ('Kasal', segons la seva denominació) de joves del barri de Roquetes.

Relacions entre les xarxes

En la majoria dels espais observats hi ha coexistència de xarxes. En alguns casos, no es troben, perquè cadascuna té ritmes temporals diferents. En d'altres, en canvi, sí que coincideixen. Acostumen a mantenir el respecte mutu entre elles amb relacions, en general, molt distants i codis de normes de relació no escrites. Algunes mantenen acords parlats sobre la distribució horària dels usos de l'espai.

En general, les formes de relació no són conflictives. Potser, en els inicis de coincidir, es van produir friccions, però s'ha arribat a acords (tenir cura de l'espai, deixar les coses com s'han trobat, etc.) destinats a facilitar la convivència. S'arriba a compromisos que, fins i tot, poden sorprendre: en el cas dels *skaters*, per exemple, la prioritat dels locals per davant dels visitants és indiscutible. Si hi ha locals, ningú s'interposa en la seva activitat; hom s'espera.

Tot i així, durant les entrevistes, hi ha hagut referències a conflictes i baralles amb comentaris despectius o de queixa cap a altres grups. Sovint són associades a grups de nou vinguts (llatinoamericans) o a aquells als quals, tradicionalment, s'atribueixen etiquetes socials negatives (gitanos, per exemple). Alguns dels responsables entrevistats (funcionaris, educadors socials o de carrer) han expressat alguns temors que en el futur els conflictes s'incrementin a causa de la immigració estrangera, la cultura de les noves generacions i la pràctica de nous esports. Tot plegat pot fer molt complexa la convivència en els espais públics.

Ara bé, la realitat és que els conflictes o aldarulls que s'han donat fins ara són pràcticament anecdòtics en comparació amb la constatació d'una convivència harmònica a tots els espais observats. Per tant, pensem que és massa aviat per fer aquests pronòstics i, en el futur, els col·lectius d'usuaris i usuàries de l'espai públic ens podrien sorprendre amb processos d'autoregulació que mantinguin una convivència cívica positiva.

Conclusions

Per acabar, fem una reflexió sobre les principals conclusions que es desprenen de la recerca, tot prenent com a referència el marc teòric proposat a l'inici de l'article.

Quan els espais públics urbans reuneixen les condicions apropiades –en l'apartat corresponent les hem citat en detall– i s'hi poden realitzar activitats esportives diverses, esdevenen autèntics generadors de xarxes socials que contribueixen a garantir la cohesió social de la ciutadania i, en conseqüència, signifiquen una millora de la qualitat de vida per a tothom.

Seria interessant d'analitzar els espais on no s'han generat xarxes socials, raó per la qual, als efectes de la nostra recerca, els hem anomenat "no-llocs" (Marc Augé, 1998). Coneixent-ne les característiques, la història del seu procés de construcció, etc. es pot arribar a fer un repertori de tot el que no s'ha de fer si el que es vol és que aquests espais siguin generadors de xarxes socials.

Les xarxes són homogènies socialment i variades quant a les seves característiques (familiars, d'amics, d'immigració, *wellness* i "postmodernes"). La majoria de les observades es componen de persones que pertanyen a classes socials mitjanes o baixes. Aquestes romanen a la ciutat gairebé sempre i són les principals beneficiàries de l'existència d'espais públics apropiats. Aquests, són, per tant, una veritable necessitat social en el manteniment de la qualitat de vida.

La presència femenina en les activitats esportives que es practiquen en aquests espais és escassa. Els resultats coincideixen amb altres estudis (Asins, 1994; Klein, 1993; Puig i Martínez del Castillo, 1998; Rodríguez, 2001) sobre les diferències de gènere respecte a la percepció i l'ús de l'espai. Les dones opten per practicar esports en instal·lacions tancades (natació, aeròbic, etc.) i fan esports més individuals orientats a la salut i la bellesa, mentre que els homes cerquen esports a l'aire lliure tant si són de competició com de lleure. Aquesta diferència de comportaments està relacionada amb formes de socialització diferents, que fins i tot es projecten en l'ús de l'espai.

Tot i que les xarxes són gairebé sempre homogènies socialment i que a cada espai en coexisteixen més d'una, la forma de relació principal entre elles és de tolerància i de respecte en el marc d'unes normes que s'han anat pactant en el curs del temps. Les referències a conflictes no són significatives, almenys ara com ara. Hi ha qui tem que puguin ser més grans en el futur. En aquest sentit, creiem important d'aprofundir en l'estudi de les xarxes de col·lectius amb altres llengües o altres cultures

o tots dos casos, per veure si el conflicte pot ser real o és més fruit de l'imaginari col·lectiu que té recança per tot allò que és diferent.

Ens sembla molt important de destacar de quina manera s'han donat alguns processos d'institucionalització en alguns dels espais observats. L'Administració sempre necessita un interlocutor en forma d'entitat per negociar les demandes dels usuaris, altrament és molt difícil satisfer les demandes. El procés d'institucionalització, pel qual es constitueix una entitat que farà d'intermediària entre els interessos dels membres i l'Administració, es genera a partir de les relacions socials que van sorgint entre els usuaris habituals d'un espai concret. A mesura que es va consolidant la xarxa i es pren consciència de les seves necessitats i, bé sigui a causa de la iniciativa dels usuaris o de la mateixa Administració, s'inicia un procés de negociació de cara a formalitzar la relació. Potser es perd espontaneïtat però, al mateix temps, s'estableixen canals de mediació que permeten anar donant curs a totes les demandes i garantir una convivència harmònica. Ens sembla molt important d'aprofundir en aquests mecanismes d'institucionalització que han tingut èxit i no han anorreat les maneres de fer de les xarxes.

Com a final, cal tenir en compte la importància de la sinergia espai públic/esport, no només de cara a la creació de xarxes locals, i també internacionals, que donen centralitat a espais i a col·lectius fins ara considerats marginals; és a dir, el seu potencial com a creadors d'identitats. Qui es podia imaginar no fa gaires anys que el districte de Nou Barris de Barcelona esdevindria un lloc d'atracció internacional gràcies a les característiques esportives d'alguns dels seus espais públics urbans?

Bibliografia

- Asins, C. (1994). La ocupación diferencial del espacio en Educación Física. A J. I. Barbero (ed.), *Ciencias Sociales y Deporte* (pàg. 109-120). Pamplona: Asociación Española de Investigación social aplicada al Deporte.
- Ajuntament de Barcelona. (2003). *Pla Estratègic de l'Esport*. Barcelona.
- Adamkiewicz, E. (1998). Les performances sportives de rue. Prac-

- tiques sportives autonomes spectacularisables à Lyon. A Monogràfic de *Les Annales de la Recherche Urbaine* (79), 50-57.
- Augé, M. (1998). *Los "no lugares". Espacios del anonimato. Una antropología de la sobremodernidad*. Barcelona: Gedisa.
- Bach, L. (1993). Sport without facilities: the use of urban spaces by informal sports. *International Review for the Sociology of Sport*, (28)2, 282-97.
- Bale, J. (1989). *Sports Geography*. London, New York: E&F.N.Spon.
- Bloch, Ch. i Laursen, P. (1996). Play, Sports and Environment. *International Review for the Sociology of Sport* (31)2, 205-217.
- Camino, X. (2003). Una apropiación informal del espacio urbano a través del deporte: la Fuixarda de Barcelona y la escalada. A X. Medina i R. Sánchez R. (eds.), *Culturas en juego. Ensayos de Antropología del deporte en España*. Barcelona: Icaria & ICA.
- Castells, M. (2001). *La era de la información*. Madrid: Alianza editorial, vol. I (La sociedad red).
- Chantelat, P.; Fodimbi, M. i Camy, J. (1998). Les groupes de Jeunes sportifs dans la ville. Monográfico de *Les Annales de la Recherche Urbaine* (79), 41-49.
- Heinemann, K. (2001). *Die Technologisierung des Sports. Eine sozio-ökonomische Analyse*. Schorndorf: Hofmann.
- (2002). Esports per a immigrants: instrument d'integració? *Apunts. Educació Física i Esports* (68), 24-35.
- (2003). *Introducción a la metodología de la investigación empírica. En las ciencias del deporte*. Barcelona: Paidotribo.
- Heinemann, K. i Schubert, M. (1999). Sports Clubs in Germany. A K. Heinemann (ed.), *Sports clubs in various European Countries*. Schorndorf: Hofmann.
- Klein, M. L. (1993). Social-spatial conditions affecting women's sport: the case in the Ruhr area. *International Review for the Sociology of Sport* (28)2-3, 145-158.
- Léfèbvre, H. (1976). *La production de l'espace*. Paris: Éditions Anthropos.
- Magrinyà, F. (1998). *Urbanismo de redes y planeamiento urbano. Urbanismo, II. Tercera época*. Barcelona: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Martínez del Castillo, J. i Puig, N. (1998). Espacio y tiempo en el deporte. A M. García Ferrando, N. Puig i F. Lagardera (comps.), *Sociología del deporte* (pàg. 151-178). Madrid: Alianza editorial (El libro universitario).
- Quivy, R. i Van Campenhoudt, L. (1997). *Manual de investigación en Ciencias Sociales*. Mèxic: Limusa-Noriega editores.
- Rodríguez Díaz, A. (2001). *Los lugares sociales del deporte en la ciudad de Sevilla*. Sevilla: Instituto de Deportes, Ayuntamiento de Sevilla.

Pàgines web

- Pàgina web de l'Ajuntament de Barcelona: www.bcn.es.
- Pàgina web del Àrea Metropolitana de Barcelona: www.con.es.
- Pàgina web de l'Institut Municipal de Parcs i Jardins de l'Ajuntament de Barcelona: www.bcn.es/parcsijardins.

LA NOSTRA PORTADA



Rosa Serra és l'artista que més vegades ha ocupat la nostra portada. Avui ho fa amb l'escultura d'un poderós saltador de perxa. Aquesta obra ha permès aparellar l'Art i la Ciència en l'article que tot seguit publiquem.

Aprofitem l'avinentsa per explicar que aquest any 2006 ens hem proposat presentar en les Nostres Portades quatre escultures d'autors catalans.

Recordem que Francisco Pérez Mateo, autor de l'escultura que va aparèixer en el número 83, primera portada de l'any, havia nascut a Barcelona.

La força de la Rosa Serra

XAVIER BALIUS I MATAS

Llicenciat en Educació Física.

Màster en Ciències de l'Esport (Biomecànica).

Departament de Biomecànica. CAR de Catalunya

Hi ha teories que descriuen la relació d'un moviment esportiu correctament realitzat amb una expressió matemàtica, utilitzant el nombre Φ (Fi), cànon de bellesa, com a resultat d'una fórmula que respon a un seguit de paràmetres que descriuen el moviment estèticament bell o bonic, segons el criteri de qui el contempla.

La biomecànica de l'esport té com a objectiu descriure i explicar la tècnica esportiva des del punt de vista de la física mecànica. La biomecànica, doncs, té com a fita objectivar, quantificar, com és de correcte un gest esportiu, per tal d'assolir-ne la millor execució possible.

En alguns esports, per exemple en la gimnàstica rítmica o en la natació sincronitzada, s'apel·la sovint a l'estètica del gest. Des del punt

de vista del reglament d'aquests esports, la lleugeresa, l'amplitud, i per què no dir-ho, la "gràcia" amb què és realitzat el gest, poden esdevenir part de la clau de l'èxit en una competició, però també podrien ser part de l'èxit en una representació de dansa, una de les belles arts.

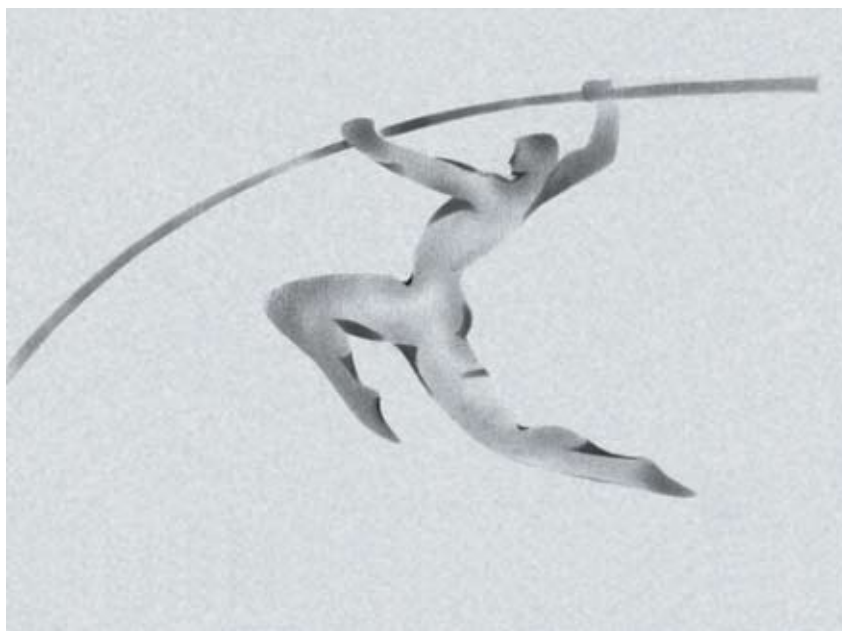
En un altre nivell, trobem paràmetres d'avaluació del moviment que, tot i ser elements purs de la física mecànica, són sovint utilitzats des d'un punt de vista subjectiu: és el cas de la força. A diferència dels paràmetres que esmentàvem mes amunt, la valoració subjectiva es realitza des de la pròpia experiència: quan un moviment ens sembla que s'ha fet amb força és perquè interiorment busquem en la nostra experiència referències que ho justifiquen. La percepció de l'estètica

és relativa al "sentiment de bell", que s'obté de la lleugeresa i la "gràcia", però és diferent de la percepció de "càrrega" en el sentit de força. Tal com afirmàvem al paràgraf anterior, la força, que s'avalua en un/una gimnasta per determinar-ne l'èxit, pot ser vàlida també per avaluar l'èxit d'una art gràfica, com la fotografia, o una art plàstica, com l'escultura.

L'escultura de la Rosa Serra, fotografiada a la nostra portada (*figura 1*), i esbossada al dibuix de la *figura 2*, ens suggereix força. D'una banda, perquè els segments del cos de l'atleta representat, quadrats i arrodonits, són del volum d'una persona amb força física. D'altra banda, perquè només la força pot doblegar la perxa. Però, també, perquè el moment escollit per representar el



▲
Figura 1
Fotografia de l'escultura de Rosa Serra.



▲
Figura 2
Esbós de l'escultura de Rosa Serra.

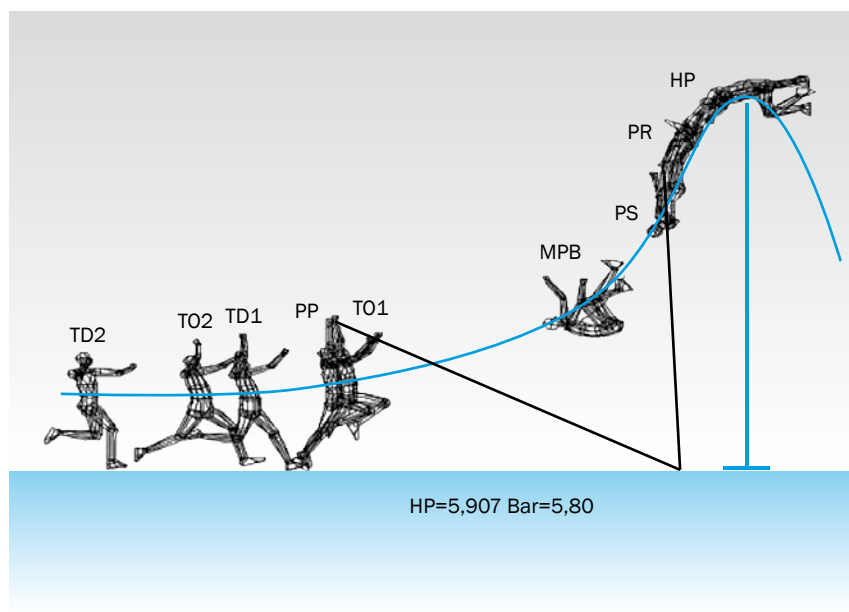
saltador de perxa és, mecànicament parlant, un dels moments en què la força és més fonamental per tenir èxit en el salt.

Des del punt de vista de la biomecànica de l'esport, l'objectiu del saltador de perxa és situar el seu centre de masses (cm) a la màxima alçada, amb l'ajuda de la perxa, alhora que realitza una rotació, que li permeti superar el llistó de manera segura amb totes les parts del cos. La perxa, fabricada en fibra de vidre en la realitat, cal flexionar-la clavant-la en un caixetí situat mes o menys a sota del llistó, després d'una cursa a molta velocitat. Després d'aquesta acció i gràcies a la capacitat de restitució de la perxa, aquesta es redreçarà i permetrà al saltador situar el cos "cap-per-avall" en el moment de màxim impuls de la perxa, preparant-lo per sobrepassar el llistó amb una certa rotació del cos sencer.

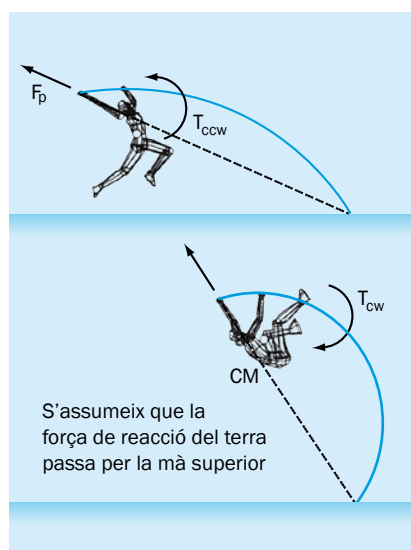
A la seriació de la *figura 3* podem observar alguns dels instants considerats clau i que separen les diferents fases en què es pot dividir el salt de perxa.

És evident que en diferents moments d'aquestes fases és produeixen situacions on l'aplicació de força és important. En tots aquests casos, l'habilitat del saltador en combinació amb aquesta força, determinarà l'èxit del salt.

Però, posats a analitzar la tècnica esportiva i la mecànica del saltador de la Rosa Serra, podem constatar que, com a bona observadora, l'escultora aprofita, de la realitat del salt, allò que dóna força a l'obra. Tanmateix, hi afegeix, des del seu punt de vista estètic, allò que li dóna la lleugeresa i l'amplitud que

**Figura 3**

Cinegrama del salt de perxa. Moments clau de descripció del gest: TD2 - impacte (touch down) del peu al penúltim contacte, TO2 - enlairament (take off) del peu al penúltim contacte, PP - plantada de la perxa (pole plant), TD1 - impacte (touch down) del peu a l'últim contacte, TO1 - enlairament (take off) del peu a l'últim contacte, MPB - flexió màxima de la perxa (maximum pole bend), PS - extensió de la perxa (pole straight), PR - solta de la perxa (pole release), HP - alçada màxima del cm (peak height of cm) (2).

**Figura 4**

Refet d'Angulo, i altres. Torque (Moment de força) generat per la perxa sobre el saltador durant la fase de recolzament. F_p és la força de reacció del terra sobre la perxa; T_{ccw} és el moment de força en contra de les agulles del rellotge; T_{cw} és el moment de força a favor de les agulles del rellotge (2).

tar el saltador: el moment en què l'atleta deixa de tenir contacte amb el terra.

Observant una altra vegada la figura 3, podem veure que entre l'instant TO1 (take off – enlairament) i l'MPB (maximum pole bend – màxima flexió de la perxa) no hi tenim representat cap dibuix. Aquesta és la primera part de la fase tècnica anomenada de “vol lliure”, que acaba en el moment PR (pole release – solta de la perxa). En aquesta fase, després d'haver assolit la màxima velocitat en la cursa d'aproximació, i després d'haver “clavat” bruscament la perxa contra el caixetí de plantada, el saltador ha d'adaptar els moviments del cos a la reacció de flexió i redreçament de la perxa.

En el moment que la perxa és clavada al caixetí, la mà superior que l'agafa realitza una força cap a terra, mentre que la mà inferior realitza una força cap amunt per facilitar que la perxa es vincli. Just al mateix instant, el saltador executa un salt vertical, intentant de mantenir la velocitat horitzontal del seu cm. El saltador s'enlaira i des d'aquest moment ha d'aconseguir passar d'una posició amb el cos estirat i amb tendència a fer una rotació sobre el seu cm en contra de les agulles del rellotge (T_{ccw}), a una posició molt característica del salt de perxa, agrupada i amb tendència a fer la rotació a favor de les agulles del rellotge (T_{cw}) (figura 4). El/la lector/a podrà entendre la durada d'aquesta fase si s'imagina ell/ella mateix/a agafat a la barra d'un autobús que arrenca i frena de manera sobtada.

Aquesta tendència del cos a fer

una rotació pot explicar-se biomecànicament amb el moment angular: l'energia de rotació d'un cos que gira a l'aire. El moment angular depèn de la massa del cos del saltador, del seu radi de rotació (més alt, si està estirat, que si està agrupat) i de la velocitat amb què gira.

Observem ara la gràfica de la *figura 5*. Si ens fixem en els moments esmentats abans podrem veure que immediatament després de TO1 la corba representada per Hx (el moment angular) incrementa ràpidament el seu valor. Ara ens agradaria que el/la lector/a fes l'exercici d'imaginar-se ell/ella mateix/a realitzant un salt mortal. Què li diria la intuïció? Realitzaria el salt mortal amb el cos totalment estirat o agrupat? Probablement la resposta que ens donaria seria que el mortal el faria agrupat, perquè sembla que és més fàcil realitzar-lo amb el cos en posició agrupada. De fet, en gimnàstica esportiva es puntua millor un mortal, o un doble mortal, planxat (amb el cos completament estirat) que no pas un d'agrupat, precisament per premiar aquesta dificultat.

Tornant al salt de perxa, el que està passant és que, en els primers instants d'enlairar-se, el saltador ha de realitzar un esforç molt gran per tal de poder controlar l'energia de rotació i disminuir-la agrupant el cos. De fet, si seguim observant la gràfica podrem veure com, després d'aquest màxim valor del moment angular, aquest baixa fins a $0 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$, moment de màxim agrupament del cos i moment en què es transforma de manera definitiva la trajectòria horitzontal del cos en vertical, i canvia a valors negatius,

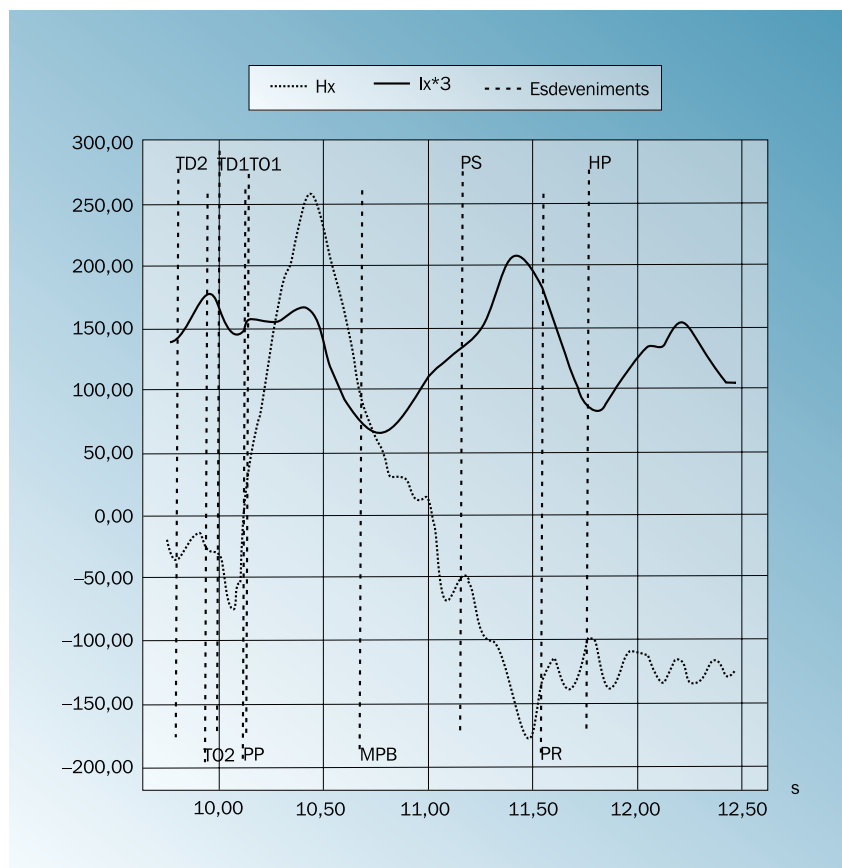


Figura 5

Hx és el moment angular d'un salt amb perxa, Ix és el moment d'inèrcia o el producte del radi de rotació del cos i la seva massa. Els moments clau (esdeveniments) indicats per les línies discontinues són els mateixos que els de la figura 3.

instant en què el cos torna a estirar-se en un sentit de diferent rotació.

Per a la Rosa Serra, l'instant escollit per representar de la manera més estètica el saltador de perxa és just l'instant en què aquest s'enlaira de terra. És just en aquest moment quan les extremitats del saltador abasten més espai, i quan l'escultora pot aportar els tocs personals que donaran força a l'obra: membres grossos i forts en posició de velocitat i amplitud de moviment. El que l'escultora a més intueix, i diem intueix, perquè ens consta que mai no ha provat de realitzar un salt de perxa, és que en aquest instant el

saltador ha de resistir l'impacte de la perxa contra el caixetí de plantada i, sense deixar-la anar, ha d'aconseguir controlar l'energia de rotació amb tot el cos estès. La intuïció dels artistes de trobar els instants que han d'aportar força a la seva obra els converteix en veritables analistes del moviment.

Referències

- Angulo, R.; Kinzler, S.; Balias, X.; Turró, C.; Caubet, J.; Escoda, J. i Prat, J. (1994). Biomechanical Analysis of the Pole Vault Event. *Journal of Applied Biomechanics*, (10), pàg. 147-16
- Institut d'Estudis Catalans. Diccionari de la Llengua Catalana. Primera edició: Barcelona, 1995.

La influència de tres sistemes d'organització sobre el temps de compromís motor a les classes d'Educació Física amb alumnes de Secundària

Autor: **Luis Lozano Moreno**
Universidad de Granada

Directors: **Dr. Jesús Viciano Ramírez**
Departament d'Educació Física i Esportiva.
Universidad de Granada

Dr. Maurice Piéron
Universitat de Lieja (emèrit)

Dra. María Teresa Miranda León
Departament de Bioestadística.
Universidad de Granada

Paraules clau: *Temps de compromís motor, Educació Física, Sistemes d'organització, Variables temporals, Alumnes, Secundària*

El tema central de la investigació és el TEMPS DE COMPROMÍS MOTOR (TCM), definit com el temps que l'alumne dedica a la realització d'activitat física a les classes d'Educació Física (EF). Intentem de conèixer, mitjançant la utilització de tres sistemes d'organització de les tasques i dels alumnes, CIRCUIT, MASSIVA CONSECUTIVA i GRUPS DE NIVELL, quin resultava ser més efectiu a l'hora d'aprofitar el temps de classe. A més a més del TCM, es van mesurar i analitzar altres variables temporals, com ara: el TEMPS D'ATENCIÓ DE L'ALUMNE (TA), integrat per: INFORMACIÓ INICIAL GENERAL (IIG), INFORMACIÓ INICIAL DE LA TASCA (IIT) i TEMPS DE FEEDBACK (FB); i el TEMPS D'ORGANITZA-

CIÓ (TO), compost per: TEMPS D'ORGANITZACIÓ DE L'ALUMNE (TOA) i TEMPS D'ORGANITZACIÓ DEL MATERIAL (TOM). També es van controlar d'altres variables contaminants: clima de l'aula, opinió dels alumnes sobre l'EF, actituds més freqüents dels alumnes a les classes d'EF i avaluació dels alumnes postclasse. Es van aplicar 15 sessions d'EF (5 amb cada sistema d'organització) a una mostra de 54 alumnes de 2n d'ESO. Totes les activitats que integraven les sessions es van planificar per a ser realitzades amb formes d'execució simultànies, i es van rebutjar les execucions alternatives i consecutives. Els resultats van mostrar el CIRCUIT i els GRUPS DE NIVELL com els dos sistemes més

eficaços, atès que van obtenir els percentatges més elevats de TCM. Malgrat aquests resultats, les diferències entre el TCM d'aquests dos sistemes respecte al percentatge de TCM de l'organització MASSIVA CONSECUTIVA, després de la pertinent anàlisi estadística, no van ser significatives. Els valors del TCM en els tres casos van superar el 50 % del temps total de la sessió. La conclusió més important que s'extreu d'aquests resultats és que, independentment del sistema d'organització que fem servir a les nostres classes d'EF, la clau per obtenir uns bons registres de la variable TCM està en la planificació exhaustiva de les sessions i de tots i cadascun dels elements que la componens.

Anàlisi dels paràmetres biomecànics de l'economia de cursa en atletes de fons a velocitats competitives

Autor: **Pedro Ángel Latorre Román**
Universidad de Jaén

Director: **Dr. Víctor Manuel Soto Hermoso**
Universidad de Granada

Paraules clau: *Biomecànica, Cursa, Resistència, Economia.*

La major part dels estudis centrats en l'anàlisi de la cinemàtica de cursa s'han basat en protocols de laboratori on s'ha utilitzat calçat no específic i a velocitats reduïdes. Els estereotips tècnics analitzats en aquestes circumstàncies poden diferir d'allò que s'esdevé en competició, i les possibles variacions cinemàtiques relacionades amb la fatiga, sovint s'han automatitzat en les sessions d'entrenament; fins i tot l'estudi de l'econòmica i la tècnica de cursa en competició, podria estar influenciada per plantejaments tàctics. Les relacions entre la mecànica i l'economia de cursa presenten interrogants. Nombrosos autors han demostrat que l'economia de cursa és un dels determinants del rendiment en treballs de resistència. En aquest estudi hem analitzat els paràmetres cinemàtics de corredors de fons a velocitats competitives en condicions de fatiga i la seva relació amb l'economia de cursa. Per a la quantificació dels factors d'anàlisi hem utilitzat tècniques

fotogramètriques en vídeo (2D). La filmació es va realitzar des d'una visió sagital i posterior. Mitjançant el sistema Cyborg 3.0 es van computar i digitalitzar les imatges. Considerem com a factors de producte, la fatiga, estimada mitjançant la freqüència cardíaca, la temperatura timpànica i la percepció subjectiva de l'esforç, i la velocitat de cursa. Com a factors de procés, paràmetres biomecànics variats (posteriors i laterals), diferenciats en factors de cinemàtica angular, temporal, distàncies, velocitats i paràmetres observacionals. En una pista d'atletisme i pel carrer u, cada esportista va recórrer cinc vegades la distància de 2.000 metres o de 1.000 metres, segons l'"adherència" de l'atleta a cada tipus d'entrenament, entre cada repetició van recuperar dos i un minut (caminant) respectivament. Els resultats assenyalen que els atletes han expressat economia de cursa i en aquesta consideració la major part dels paràmetres biomecànics no s'han vist afectats per

la fatiga; hi ha establert d'aquests paràmetres. Com a elements més afectats per la fatiga trobem: moviments superflus (oscil·lació vertical del CG) i contraccions musculars innecessàries (recorreguts articulars elevats) cosa que ha implicat un temps total de participació muscular més alt. A més a més, trobem valors molt negatius en el moviment del retropeu, indicador d'una pronació excessiva. Per tant, l'estabilitat cinemàtica, el calçat utilitzat (de competició i lleuger de pes), la superfície de cursa adequada, l'experiència de la mostra d'atletes afegit a unes condicions ambientals amb una incidència baixa en l'esgotament per calor i a la hidratació del corredor, han pogut contribuir a l'estabilitat metabòlica i a l'economia de cursa manifestada per aquests esportistes. És de significar la rellevància clínica de l'excés de pronació i que la temperatura timpànica, com a indicador metabòlic d'economia, es va reduir.

Entrenament i posterior desentrenament després d'un programa d'exercici físic en medi aquàtic en pacients amb fibromiàlgia*

Autor: **Pablo Tomás Carús**

Facultat de Ciències de l'Esport.
Universidad de Extremadura

Director:

Dr. Narcís Gusi Fuertes

Facultat de Ciències de l'Esport.
Universidad de Extremadura

Paraules clau: *Fibromiàlgia, Exercici aquàtic, Qualitat de vida, Força muscular, Condició física.*

* Menció europea Summa Cum Laude

Introducció: Els pacients amb fibromiàlgia (FM) es caracteritzen principalment per dolor musculoesquelètic generalitzat i fatiga, acompanyat sovint de rigidesa muscular, son no reparador i ansietat. Aquests símptomes fan que els pacients amb FM presentin baixa condició física, poca força muscular, i una qualitat de vida reduïda. **Objectiu:** Avaluar els efectes de l'exercici físic controlat en piscina d'aigua calenta, d'intensitat baixa-moderada, i el posterior desentrenament, sobre la qualitat de vida relacionada amb la salut (QVRS), funció neuromuscular, i condició física en dones amb fibromiàlgia. **Mètode:** Trenta-quatre dones amb FM van ser distribuïdes aleatòriament en un grup exercici (GE) que va realitzar exercici en aigua calenta 60 minuts, 3 cops per setmana ($n = 17$); i un grup control (GC), que va continuar realitzant la seva vida quotidiana ($n = 17$). La QVRS va ser mesurada utilitzant els qüestio-

naris SF-36, FIQ, i EuroQol 5-D. La força isocinètica màxima va ser mesurada en flexors i extensors de genoll en acció concèntrica ($60^\circ/s$ i $210^\circ/s$) i excèntrica ($60^\circ/s$), i en abductors i adductors d'espatlla en acció concèntrica ($60^\circ/s$). La condició física va ser mesurada utilitzant les proves de: graó canadenc, CMJ, força de pressió, velocitat màxima en caminar 10 metres, pujar 10 graons, flexió de tronc, i equilibri monopodal sense visió. Els resultats van ser mesurats en la línia base, a les 12 setmanes d'entrenament, i a les 12 setmanes seguides de desentrenament. **Resultats:** El període d'entrenament va revelar millores significatives en QVRS, a favor de l'EG, en l'escala total del FIQ, EuroQol 5 D, i en les dimensions de funció física, dolor corporal, vitalitat, funció social, problemes emocionals, i salut mental del SF-36. Després del període de desentrenament, només van ser mantingudes les millores en dolor corporal, pro-

blemes emocionals, i salut mental. Els resultats en funció neuromuscular van mostrar guanys significatius de l'EG en la força dels extensors i els flexors de genoll a velocitats lentes ($60^\circ/s$), aquests guanys van ser mantinguts parcialment després del període de desentrenament. També van ser observades millores en l'equilibri i en la capacitat funcional, a favor de l'EG, després del període d'entrenament. Aquestes millores desapareixen després del període d'inactivitat física. **Conclusions:** Aquest programa d'exercici en aigua calenta es va mostrar efectiu per millorar la QVRS, l'equilibri i la capacitat funcional, i la força muscular a les extremitats inferiors a velocitats lentes de les pacients amb fibromiàlgia. Tanmateix, la majoria dels guanys es van perdre després del període de desentrenament, la qual cosa suggereix fer exercici continuat per preservar els guanys en QVRS, força muscular, i condició física.

Les tecnologies de la informació i la comunicació en l'Educació Física de Primària: estudi sobre les seves possibilitats educatives

Autora: **Marta Capllonch Bujosa**
Facultat de Formació del Professorat.
Universitat de Barcelona

Directors: **Dra. Begoña Gros Salvat**
Facultat de Pedagogia.
Universitat de Barcelona

Dra. Teresa Lleixà Arribas
Facultat de Formació del Professorat
Universitat de Barcelona

Paraules clau: *Tecnologies de la informació i la comunicació, Educació Física escolar, Possibilitats educatives.*

En un moment de revolució tecnològica, completament immersos en la societat de la informació, com a herència del segle xx, i atès que ja no és possible deslligar educació de tecnologia, es planteja aquesta tesi doctoral des de la perspectiva de l'Educació Física escolar, amb l'objecte d'orientar uns criteris que tard o d'hora calia abordar.

Entre els elements que justifiquen la necessitat de la recerca es podria destacar un nou marc legislatiu en Educació, que ha de procurar la integració de coneixements més acordats amb les necessitats del moment; proporcionar l'ús de les TIC a l'espai escolar des de diferents perspectives, o bé contribuir a garantir l'accés a les TIC de totes les persones. Des d'una altra perspectiva, l'Educació Física no es pot quedar indiferent amb les possibilitats que ofereixen les TIC: "motivació", "flexibilitat", "personalització", "interactivitat", "aprenentatge autònom i col·laboratiu"...

L'objectiu principal de la tesi, centrada a esbrinar el tractament que han de tenir les TIC en l'Educació Física escolar, tant des de la perspectiva del professorat com de l'alumnat, s'aborda des de diferents perspectives. D'una banda, les circumstàncies que envolten l'ús de les TIC a

l'Educació Primària. D'una altra, s'orienta a conèixer l'ús real que fa el professorat d'Educació Física de la tecnologia, i a recollir les experiències existents en aquest àmbit. Finalment, es busca d'aprofundir en els aspectes de les TIC que poden aportar més beneficis a l'Educació Física escolar.

S'utilitza un disseny de recerca qualitatiu que, no obstant això, combina o integra l'ús de tècniques de recollida d'informació quantitatives i qualitatives. En concret, s'utilitzen com a instruments un qüestionari autoadministrat amb presència d'enquestador, i com a estratègies entrevistes exploratòries a persones expertes, grups de discussió de docents de diferents nivells educatius i opinions de docents especialistes, i estudiants en formació inicial i permanent, emeses a fòrums de debat telemàtics. La combinació d'ambdues tècniques, i a més a més d'una manera no lineal, proporciona molta riquesa, i la possibilitat de reflexionar permanentment sobre el procés sencer de la recerca, i dels passos particulars que es van donant a cada moment.

Entre les conclusions més importants que se'n poden

extreure és que no es poden incloure les TIC a l'Educació Física en l'actual model d'escola, en l'actual estructura d'àrees curriculars, organitzades en horaris amb escassa incidència les unes sobre les altres, perquè des d'aquesta perspectiva, la introducció de les TIC implica una necessària reducció de l'activitat motriu. Les TIC en l'Educació Física escolar, emperò poden oferir moltes i molt variades possibilitats, a més a més que representen una poderosa eina de motivació per treballar continguts de tipus conceptual i actitudinal, sempre que no es plantegin com un repte o com una alternativa a l'activitat motriu. Tampoc no es poden menysprear la gran funció que les TIC poden realitzar per atendre la diversitat, la possibilitat de guanyar hores per a l'àrea mitjançant un treball interdisciplinari, o el desenvolupament d'activitats fora de l'horari lectiu, per fomentar un tipus de treball determinat, o fer més significatius els aprenentatges que els alumnes i les alumnes realitzen a les sessions d'Educació Física. Qualsevol de les perspectives ha de ser fruit de la reflexió i adequada a les diferents necessitats i intencions educatives del grup amb què es treballa, i mai el resultat de la improvisació, l'imperatiu tecnològic o la moda.