Dr. Salvador Olaso,
Departament de Rendiment Esportiu. INEFC-Lleida.
Beatriz Elizalde,
Llicenciada en Educació Física. Becària postgrau INEFC-Lleida.

CIBERNÈTICA I ENTRENAMENT EN ESPORTS PRACTICATS EN EL MEDI NATURAL*

Paraules clau: **medi natural, sistemàtica, cibernètica, volum, intensitat, objectiu.**

Abstract

Within the training process a very important aspect is its planning and organization. This is the area more ignored and less organized, which in reality is the fundamental base for obtaining better results.
The current trends (from the general syndrome of adaptation of Seyle, applied by Matveiev, to the system of blocks of Verchosanskij, the cyclization and individual structure of Bondarciuk, etc.) seems to be oriented in the future towards a cybernetics line, actually quite relevant in both fields.
It is necessary, then, to generate research projects on the above mentioned object of knowledge.
This project comes from here, particularly in the area of sports, performed in natural surroundings, with the object of knowing how it can be organized, from a purely theoretical point of view, the full process of training in these types of sports.

Resum

Dins el procés de l'entrenament, un aspecte molt important és la seva organització i planificació. Es tracta d'una de les àrees més desateses i poc estructurades, quan en realitat, representa la base fonamental per a la millora del rendiment esportiu.

Les corrents actuals (des del síndrome general d'adaptació de Seyle, aplicat per Matveiev, fins el sistema de blocs de Verchosanskij, la ciclització i l'estructura individual de Bondarciuk, etc.) sembla ser que orienten en el futur una línia cibernètica, actualment molt rellevant en altres àmbits. Es fa necessari, doncs, generar projectes d'investigació sobre l'esmentat objecte de coneïxement.

D'aquí sorgeix aquest projecte, particular en l'àrea dels esports practicats en el medi natural amb l'objecte de conèixer com es pot organitzar, des d'un punt de vista eminentment teòric, l'ampli procés de l'entrenament en aquest tipus d'esports.

*Comunicació presentada al Segon Congrés de les Ciències de l'Esport, l'Educació Física i la Recreació. INEFC-Lleida.

Introducció

La majoria dels estudis científics que tracten sobre esports practicats en el medi natural provenen de les diferents àrees de coneixement anomenades ciències biològiques i, en alguns casos, de les ciències humanes.

Aquestes, evidentment, han realitzat i realitzen una gran aportació al descobriment racional del fet esportiu general i d'aquestes pràctiques en particular, a partir d'estudis selectius que patrocinen.

Malgrat tot, segons el nostre parer, avui manquen estudis integradors que aprofundeixin sobre el conjunt dels fenòmens que afecten el fet esportiu en el medi natural com a totalitat. Tenint en compte l'enorme complexitat de les esmentades pràctiques, es fa necessari aplicar un tractament globalitzador que defineixi correctament una àrea d'estudi pròpia.

En aquest sentit, també es troba a faltar una aplicació del paradigma cap a àrees de desenvolupament esportiu com puguin ser, entre altres, la relativa al procés d'entrenament i per conseqüent, a partir d'ella poder contemplar l'estructura dels diferents elements que composen el sistema d'entrenament, així com la seva organització i planificació.

La integració de continguts i mitjans d'entrenament es fa patent, ja que en aquest cas es tracta d'esports on l'estudi dels factors condicionals, bioenergètics i coordinatius se suposa que necessiten d'una major aproximació científica que la que existeix en l'actualitat.

Fins ara, el seu desenvolupament s'ha basat, fonamentalment, en continguts i coneixements dels esports institucionalitzats clàssics (atlètics de força i resistència). Malgrat tot, les seves condicions d'entrenament requereixen característiques molt especialitzades i necessiten també, a nivell d'alta competició, la millora o suport d'aspectes psicològics per millorar el rendiment.

Són esports molt practicats en determinats països del centre i nord d'Europa, tot i que de caràcter minoritari, al nostre país. Com que són molt menys practicats, s'obtenen resultats no massa positius en l'àmbit del rendiment. Per això, requereixen d'una atenció especial per part de les instàncies investigadores amb l'objecte d'assenyalar les directrius adequades per a una millora dels resultats futurs.

La Teoria General de Sistemes i la Cibernètica

Antecedents. La teoria general de sistemes

Molt possiblement, la formulació d'una teoria sobre sistemes —que ha estat constant en el pensament de l'home— no va arribar fins a l'aparició de la Teoria general de sistemes (TGS) de Bertalanffy (1), i és a partir d'ella que podem parlar d'un seriós intent de donar resposta a la realitat des d'una concepció de totalitat, o millor dit, de *sistema*, així tal i com ho explica el mateix autor (2), les propietats i maneres d'acció dels nivells superiors no poden explicar-se per la suma de propietats i maneres d'acció que corresponen als seus components considerades aïlladament. Malgrat tot, és possible arribar als nivells més elevats partint dels components, si es coneix el conjunt de components i les relacions que existeixen entre aquests.

Segons Aracil (3), la tasca de Bertalanffy ha esta sobre tot de tipus filosòfica. Així, la seva aportació més notable s'ha de buscar en la seva tasca impulsora d'un moviment transdisciplinari centrat en el concepte de sistema, més que ens els resultats científics concrets. En aquest ordre de coses, es pot dir que la seva aportació ha estat més filosòfica que científica. Malgrat tot, aquesta opinió és matisada posteriorment per Aracil, quan fa referència al fet de la insistència per part de Bertalanffy de la necessitat d'una formulació matemàtica de la teoria i evidentment, dóna a entendre que justament aquesta aplicació seria com la garantia de consistència científica de l'estudi sistemàtic.

Estant en part d'acord amb aquest línia de pensament, hauríem de destacar també la participació de Bertalanffy (4) en la iniciació d'un nou paradigma (5) científic, quan afirma que és millor, per tant, utilitzar el nom teoria general de sistemes en un sentit ampli, com fem quan parlem de teoria de l'evolució, terme amb el qual abracem, entre altres coses, la teoria matemàtica de la selecció, l'anatomia i l'excavació de terrenys on hi ha fòssils; o quan es tracta de teoria del comportament, que s'estén de l'observació de les aus a complexes teories neurofisiològiques. El que importa en tot cas, és la creació d'un nou paradigma.

Considerem vital el paper que ell ha desenvolupat en l'intent d'unificació de la ciència, que fins a la seva unificació es debatia entre una multitud de camins diferents en mètodes d'intervenció. Amb això, no pretenem exagerar la seva importància, ni tampoc afirmar que estem davant un paradigma definitiu, res més lluny de la nostra intenció, però sí destacar el valor de la *concepció d'organisme* —i per extensió la sistemàtica— ha representat per a l'avançament de la ciència.

Com que hem aconseguit una visió de funció d'un ésser viu des de la perspectiva d'organísmica i no des de l'òptica de màquina fisicoquímica, que preconitzen les teories vitalistes i mecanicistes, ens sembla un gran pas cap a la síntesi del coneixement. Les grans teories reduccionistes tan de moda en la física clàssica van haver de donar pas al concepte més progressista de siste-

mes, pel fet que estan compostos d'unitats complexes, no reductibles a les soles propietats de les parts del sistema, sinó al sistema com a conjunt, que pot tenir propietats intrínseques al mateix temps que com a entitat determinada per parts o elements en interacció.

També és veritat que Bertalanffy (6) va encara més enllà d'una simple aportació genèrica de teoria de sistemes. La idea de jerarquia dels processos que es desenvolupen en diferents escales de temps, les fa distingir de manera clara entre estructura i funció en un organisme i adjudica al concepte d'estructura el sentit d'estàtic referit a lentitud —no estatisme en terme absolut— i al de funció, el de sentit dinàmic del procés sistèmic. Així mateix, remarca la necessitat de la formulació de la teoria en termes logicomatemàtics com el llenguatge formal i universal per a la comprensió de la TGS.

Per això, sembla deduir-se de les investigacions de tipus estructural, com per exemple les realitzades per C. Levi-Strauss, que elles no són més que conseqüència de l'enorme desenvolupament actual de la matemàtica moderna (teoria de conjunts, estructures algebraiques, lògica elemental i formal, teoria dels grups i topologia, etc.) atorgant una considerable rellevància a l'anàlisi qualitatiu com a tractament rigorós de problemes que no comporten solució mètrica, com a contrapartida, al punt de vista quantitatiu de la matemàtica tradicional.

Al mateix temps, Bertalanffy (8) realitza un intent d'integració dels possibles enfocaments sistèmics, en el sentit que un sigui un cas especial d'altre. Per la qual cosa, els esmentats enfocaments inclouran: la teoria general de sistemes, la cibernètica, la teoria d'autòmats, la d'informació, la del control, la de conjunts, la de grafos i xarxes, la de jocs i decisions, les matemàtiques relacionals, la computarització i simulació, etc.

La cibernètica

Paral·lelament, hem de destacar la formulació matemàtica de Wiener per a la teoria de la comunicació, *Cibernetics*.

La teoria cibernètica, exposada a partir de la dècada dels quaranta per Norbert Wiener (9), que tot i ser iniciada anteriorment, és desenvolupada de manera quasi paral·lela a la teoria general dels sistemes de Bertalanffy, pretén la realització d'una teoria completa de la *comunicació* en un sentit positiu, intentant al costat d'un major desenvolupament tecnològic, un coneixement més profund de l'home i es recolza en les possibles analogies entre el funcionament de la màquina i el comportament animal— i en particular l'humà.

A partir d'aquesta visió i seguint a Sanvisens (10), el corrent cibernètic que prevalia com a sistema d'estudi tècnic desemboca en un corrent que es podria denominar antropològica, la cibernètica és un estudi positiu, però en si mateixa, no entra en contradicció amb un sa espiritualisme. Els seus problemes poden conduir-se a una preocupació humanística o al plantejament de qüestions metafísiques. Malgrat tot, no per això es nega o ha de negar-se una antropologia fonamental, ni les teories metafísiques més acrisolades, les que millor estaven travades en el camp filosòfic.

La cibernètica en realitat no exclou la noció de sistema, és més, també pot considerar-se com una forma d'estructuralisme, però centrat en l'estudi del propi dinamisme sistèmic. La perspectiva cibernètica supera el funcionalisme estructural parsonià, i implica també la superació d'estructura i funció aportada per Bertalanffy i altres, en base a la posició substancialista aristotèlica d'*estructura* i l'operativitat dels energeticistes i relativistes de *funció*. Allò cibernètic s'integra en el corrent estructuralista que ofereix un enfocament sistemàtic per a l'anàlisi de la realitat, això representa l'aportació de noves trobades dialèctiques, que si bé són contradictòries, d'alguna manera pretenen la ruptura.

Es tracta en principi de proporcionar un primer nivell o estrat de discussió (dialèctic) establint les premisses antagòniques, que en un segon nivell es poden arribar a relacionar per al compliment de l'objectiu. Aquest tipus de característiques es manifesten de manera evident en els sistemes oberts i es troben tres tipus de comportaments optimitzants en cibernètica social, segons Colom (11): el *feed-back* o optimització adaptada a una situació; el *feed-before* o optimització projectiva i la regulació o optimització com a conseqüència de l'adaptació interfuncional del sistema. Així doncs, la cibernètica estudia sota una perspectiva sistemàtica:

- Els processos d'autogestió del control (ús de la informació per a l'optimatització del sistema en qualsevol de les seves tres possibilitats).
- Els processos comunicativoinformatius (la fenomenologia relacional).
- La conseqüència de l'anterior és:
  a) l'acció sistemàtica (dialèctica de la relació)
  b) el comportament del sistema (el resultat de la relació) (12)

Es traduïrà així la cibernètica en *l'art de governar* o, com especifica Couffgnal, *l'art de l'eficàcia de l'acció* i finalment es pot anomenar la cibernètica com la *ciència de la comunicació i el control.*

S'observa com la cibernètica utilitza l'enfocament de sistemes des d'una visió estructuralista per determinar els elements que composen la realitat objecte d'estudi, però que trasllada a l'esmentada realitat a un segon nivell d'estudi, quan la compara a un organisme que actua en base a un mecanisme de pilotatge, control o regulador, que òbvia-

ment té com a missió, no només la funció d'informació, sinó la capacitat de control del sistema quant a assignació d'objectius, o sigui, cap a la finalitat que el propi sistema determini per mitjà del seu òrgan de control o pilotatge, concloent d'aquesta manera un circuit de retroalimentació o *feed-back* negatiu.

És evident, que des de les últimes dècades, la teoria general de sistemes ha proporcionat una metodologia exhaustiva d'intervenció científica. La concepció de sistemes ha envaït la gran majoria de les àrees de coneixement. Així, avui sembla que la concepció (13) de la metodologia de sistemes entra en la seva fase de desenvolupament. Sembla que les iniciatives provenen de camps en què la dinàmica d'estudi es centra fonamentalment en l'intent d'informació que existeix entre dos moments estructurals diferents.

L'esmentada ciència tracta, en opinió de Colom (14), de realitzar un enfocament de sistema optimitzant i innovador i s'inclina cap al terreny de la cibernètica: *"en definitiva, per aconseguir la nostra proposta, és necessari comptar amb una teoria de l'acció en els sistemes, és a dir, una explicació científica de les accions que porten a conductes determinades. Ara bé, pretendre relacionar algunes accions amb les seves fites o amb el seu comportament —el comportament seria la realització dinàmica de les fites—, suposa plantejar una situació típicament cibernètica".*

La programació de l'entrenament esportiu

Cap a una concepció sistemàtica i cibernètica de l'entrenament

Sembla ser que a l'actualitat, el desenvolupament d'una teoria de l'entrenament esportiu passa per l'adopció de la teoria de sistemes com a base conceptual i inclús com a nou principi. Sobretot, existeix una gran convergència entre les lleis que regeixen l'entrenament, la seva base de planificació i la concepció sistemàtica de l'organització de l'entrenament. Per a Boiko, l'organisme humà i, per extensió el de l'atleta, es pot concebre com un *sistema motor funcional,* l'objectiu del qual és la producció d'un resultat motor específic (15).

Avui en dia, sembla car que el desenvolupament i la conservació de l'esmentat sistema no només depèn de la freqüència i de l'amplitud de l'aplicació dels estímuls d'entrenament, sinó que, pel contrari, la majoria dels autors es decanten per una especialització dels continguts de l'entrenament, així com per la construcció d'un model d'entrenament extensiu.

Verchosanskij, per la seva part, ratifica les esmentades postures quan indica la gran importància, inclús decisiva que posseeix el pas cap a l'exclusivitat de l'exigència de la construcció d'un *model dels objectius de l'entrenament* i parteix analíticament dels components que el constitueixen, així la construcció del model ha d'incloure les variacions que travessa la càrrega a partir dels paràmetres específics, com la força inicial, explosiva, màxima, la resistència aeròbica, l'anaeròbica, la velocitat, etc. (16).

Des d'aquesta presa de posició, Tschiene destaca la necessitat de pensar el sistema d'entrenament sota la idea de la unió dels elements que composen el sistema a partir d'una acció recíproca immediata. Per la qual cosa, si exercim una possible influència sobre un dels elements, aquesta influència també pot ser patida per la resta d'ells.

Deixa clar, doncs, que l'estructura del sistema està constituïda pel tipus d'amplitud de les relacions que existeixen entre els elements d'aquest. En aquest sentit, aquesta definició s'adapta a l'esmentat *procés d'entrenament* i es fa equivalent a *sistema d'entrenament.*

Com a finalitat del sistema, destaca la intenció de dirigir el procés pedagògicament cap a l'increment i desenvolupament de la prestació esportiva. I com a continguts, es proposen els següents: el plantejament del sistema de competició i d'entrenament, de l'estructura d'entrenament i el seu control en allò que fa referència als processos parcials de la càrrega física (condicional), tècnica, tàctica, psíquica, moral i intel·lectual (17).

Mètodes més representatius de l'organització de l'entrenament

Mètodes analítics basats en el volum

Avui en dia, els mètodes d'organització de l'entrenament els podem agrupar sota les perspectives diferenciades en funció del predomini dels components de la càrrega i el mètode de prospecció que incloguin.

Podem considerar el primer grup com a analítics, en el sentit que existeix una divisió de la temporada en parts diferenciades (anàlisi) i també en recolzarse en el mètode analític d ela biologia i les ciències mèdiques.

La característica més important és l'augment del volum d'entrenament amb la pretensió que l'esportista incrementi paral·lelament els seus resultats esportius. El 1956, L. P. Matveiev marca un punt d'inflexió en l'estratègia de la periodització de l'entrenament esportiu. Per a aquest autor, periodització, si atenem les definicions del diccionari, consisteix en la circulació, transcurs regular i constant entre determinades manifestacions, el concepte aplicat a l'entrenament de les quals equival al canvi periòdic i regular de l'estructura i continguts de l'entrenament durant un cicle de temps determinat —generalment un any—, amb el propòsit d'aconseguir la forma esportiva.

Es fa necessari unir científicament uns períodes de temps en els quals buscar

un desenvolupament paral·lel i simultani de les capacitats coordinatives, cognitives, tàctiques, etc.

Aquest procés de periodització posseeix un marcat accent biològic, basat fonamentalment en els ritmes biològics de l'organisme humà —cicardià, diari, setmanal, mensual, anual. El procés biològic es diferencia de la planificació perquè es tracta d'un procés pedagògic i d'anticipació. La periodització consisteix en tres raons fonamentals:

- La forma esportiva, que és canviant i evoluciona, per la qual cosa cal configurar uns períodes (microcicles, mesocicles) on l'esportista hagi de crear, mantenir i perdre la forma.
- Dinàmica de la càrrega, atès que si hi ha diferents nivells de forma, ha de variar la càrrega de l'entrenament (ones dinàmiques de la càrrega).
- Continguts de l'entrenament, si la forma i la dinàmica de la càrrega varien, han de variar lògicament els continguts de l'entrenament, L'objectiu final és assolir l'òptima forma esportiva just durant les competicions per tal d'aconseguir els màxims resultats.

Matveiev va pretendre combinar les fases adaptatives de la forma esportiva (periodització) amb les diferents etapes de l'entrenament (planificació). A la seva part biològica, es recolza en l'anomenat *"síndrome general d'adaptació o teoria de l'estrés"* formulat per Seyle, en què es distingeixen tres fases: una d'alarma, una altra de resistència i finalment una d'esgotament, que han de coincidir respectivament amb el període preparatori, de competicions i transitori.

A la dècada dels seixanta (1960 en endavant), els autors Fidelus i Naglack introdueixen petites modificacions del model Matveiev en què fan patent la seva flexibilitat. Per a Fidelus, existeix un descens del volum de preparació general en el període preparatori i també un descens del volum en el competitiu per donar pas a un augment de la intensitat i assolir el grau més alt de forma.

Naglack, per la seva part, concep dos períodes semestrals amb un petit transitori intermedi, amb això es tracta d'assolir els dos cims de forma en un mateix any.

Arosiev (1970), deixeble de Matveiev, continua en certa manera el model del seu mestre, tot i que la idea cabdal es basa en la transferència menys violenta del treball condicional a l'analític. Per això fa contrastar els efectes de l'entrenament entre un treball genèric per una banda i un altre d'específic per una altra, combinant durant un mateix cicle d'entrenament.

Existeix clarament una alternança sistemàticament formulada entre subcicles d'entrenament específic i d'entrenament general. Quant a la dinàmica de la càrrega, el volum de treball general descendeix i el volum de l'específic augmenta.

Com a conseqüència de tot això, val a dir que existeix, al final del cicle anual, una gran diferència entre el treball general i l'específic; d'aquí ve el nom d'*estructura pendular* a aquest model d'Arosiev, en què el pèndul assoleix la major diferència en el període de competicions (figura 1).

El 1971 Voroviev realitza un model d'organització de l'entrenament per a l'halterofília, basat en tres característiques fonamentals d'aquest esport:

- Reducció dels continguts de l'entrenament.
- Indica que pràcticament el treball ha de ser específic en la seva totalitat.
- Estimulació de manera directa del sistema neuromuscular (treball monodireccional), amb la qual cosa guanya forma ràpidament, però no es manté per massa temps.

És a partir d'aquesta última característica que sorgeix la idea d'organitzar l'entrenament basant-se en una estructura a salts, en què es varia constantment el volum i la intensitat sense una relació molt clara per evitar una ràpida adaptació del SN muscular. S'observa molt detingudament tant el tipus de contracció muscular com el mètode d'entrenament (mètode de contrast, procediment búlgar, etc.)

Mètodes científics basats en la intensitat

En primer lloc, tenim a Verchosanskij (1979) que preconitza que l'organització de l'entrenament està intrínsecament influïda per l'entrenament especial de la força. Per tal que l'entrenament de la força sigui eficaç, cal que sigui *concentrat* i separat de l'entrenament concentrat de la tècnica i de la velocitat o rapidesa, així com d'altres capacitats condicionals.

Així la força sempre és específica, de manera que es constitueix en un factor decisiu del resultat final, per la qual cosa s'haurà de treballar en *blocs*. Amb això es diferencia dels altres autors, fonamentalment de Matveiev, en la idea que les càrregues han de ser paral·leles i regulars.

La idea fonamental de Verchosanskij consisteix en l'entrenament concentrat de la força, amb la qual cosa s'obtenen millors condicions per entrenar la tècnica i la velocitat, cosa que causa una profunda divisió entre entrenament de les capacitats condicionals i les capacitats coordinatives i específiques (tècnica).

El 1977 Tschiene, en funció dels estudis i investigacions realitzades a la Unió Soviètica, així com també fruit de les seves experiències, proposa un esquema estructural per a l'entrenament d'alt nivell, des del punt de vista de les

experiències de la República Federal Alemanya.
Com a base dels seus treballs, es contemplen les idees de Matveiev, encara que inclou idees particulars.

- especificitat del W el més semblant possible a l'esports tècnic de competició durant tota la temporada.
- W molt intens (80%).
- ones de la DCE molt curtes.

Per dissenyar la DCE, s'ha de prendre com a únic patró el calendari de competicions. S'introdueix com a novetat al final dels períodes preparatoris i abans de les competicions uns miniperíodes profilàctics (fases de descans actiu).
Inicialment el V i la I fan parella (període preparatori), però després es dissocien. La intensitat és doncs un factor decisiu durant tota la temporada —no baixa mai del 80%— i el volum oscil·la entre ± el 20% des del període preparatori al competitiu.
Existeix també un sistema controlat de competicions per a cada esportista, com a procediment d'intensitat específica per al desenvolupament i manteniment de la forma.
Aquest esquema va ser pensat fonamentalment per a esports on predomina la força explosiva (figura 2).

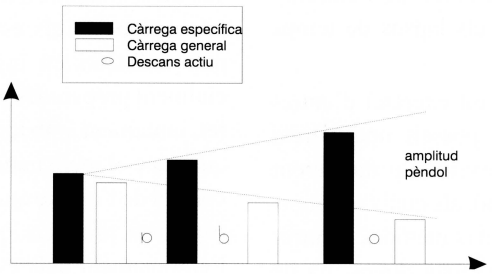

Figura 1

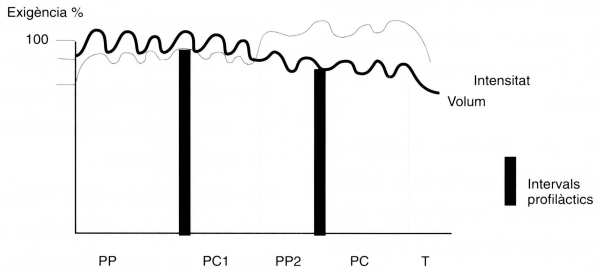

Figura 2

La ciclització

Un model d'organització del W molt de moda en aquests moments és el que s'estableix amb el principi de repetir l'estructura bàsica (macrocicle integrat) diferents vegades al llarg de la mateixa temporada, és la que és que comença a anomenar com a *ciclització*.
Aquesta manera d'organització del W fa que es repeteixi diferents vegades el macrocicle integrat idèntic en la seva estructura, no en el seu contingut on varien les càrregues de treball, d'aquesta manera es distancia del model de Matveiev pel fet que la DCE comporta cicles temporals més curts (6-10 setmanes). A més, cada cicle ha de reunir tots el continguts necessaris per a l'esportista assoleixi la millora del resultat.

L'estructura individual

Un dels models d'organització de l'entrenament més important de l'actualitat és l'anomenat *estructura individual*, que tot i que comparteix premisses metodològiques pròximes a la ciclització, preferim agrupar-la sota la denominació pròpia per la seva importància i consistència. Formulada per Bondarciuk, antic llançador olímpic de martell, que des de l'any 1978 al 1984 ha exposat la seva fórmula sobre la preparació dels llançadors soviètics (Sedyck, Nikulyn, Litvinov, entre d'altres), mediatitzat sobre tot per dues idees fonamentals.

- L'home és una unitat indivisible i reacciona com un tot.
- L'adaptació funcional s'ha de considerar sota les diferents reaccions individuals de cada esportista.

En aquest sentit, s'ha de considerar que descarta el caràcter dialèctic de Voroiev.
Les característiques del model s'han d'emmarcar sempre amb la mirada posada en les seves dues idees fonamentals, Bondarciuk distingeix les següents característiques de la seva proposta:

- No és possible considerar l'atleta com a ésser condicional i ésser tècnic i sotmetre'l a mesures sectorials de preparació. L'esportista, en la seva disciplina s'expressa en la seva totalitat, per això la preparació de les capacitats condicionals especials i de la tècnica s'han de desenvolupar de manera simultània tant a

allò referit a la unitat de l'entrenament, com en els lapsus de temps prolongats.

- Dit l'anterior, tot exercici d'entrenament ha de posseir una estreta relació amb l'exercici o moviment de la competició, als quals se subordinen els mitjans i mètodes d'entrenament. L'esportista doncs, ha de posseir un domini absolut del moviment de competència.
- L'organització de l'entrenament ha de venir regulada per les capacitats o tipus de reacció individual a la càrrega de l'entrenament per part dels esportistes.
- Cada fase de desenvolupament, també anomenada període d'increment individual del rendiment, conclou amb un fase de relativa estabilització d'aquest, és a dir, amb una estabilització dels mitjans i mètodes que fins al moment no varien.
- La variació dels continguts de la càrrega (fins un 50%) després de l'estabilització relativa, és utilitzada per manejar la durada dels períodes. Així cada tipus de reacció individual té diferents possibilitats d'estructuració de l'entrenament.

Es pot dir amb això, que l'enfocament de Bondarciuk obre la via de la individualització de l'entrenament, perquè no parteix d'una forma d'organització comú per a tots els esportistes, sinó més bé concep l'esmentada organització com una resposta a la reacció de cada individu enfront la càrrega d'entrenament.

L'organització de l'entrenament en els esports practicats en el medi natural. Un exemple: el piragüisme

La pràctica d'esports en el medi natural, fins fa pocs anys, no era molt popular. Les disciplines que daten de més antic, piragüisme, esquí, rem, quedaven en segon pla en nombre de participants respecte els esports convencionals realitzats en instal·lacions especialment preparades per a això. Aquest fet, juntament amb les dificultats tècniques que el medi natural imposa per al control de l'esforç que realitza l'esportista, han provocat que l'evolució de l'entrenament dels esports en el medi natural hagi anat fins ara a remolc de les propostes d'altres esports. En certs esports realitzats a la naturalesa, avui en dia, és possible aplicar els últims avanços en investigació sobre la teoria d l'entrenament, així com investigar de manera específica les seves necessitats, tot i que són escassos encara els estudis en aquest àmbit.

Després de la revisió bibliogràfica, hem trobat poques referències sobre l'entrenament en aquests esports més institucionalitzats, en què les competicions estan consolidades i en què la influència que el medi natural exerceix sobre l'esportista és totalment previsible.

Fem referència al piragüisme, el rem, l'esquí de fons, etc. Malgrat tot, existeix un gran nombre d'esports que es practiquen en el medi natural, en competicions perfectament establertes però que, malgrat tot, compten amb un suport de poques investigacions científiques que permetin l'evolució dels seus mètodes d'entrenament. Es tracta d'esports com el piragüisme d'aigües braves, l'esquí de travessa, la carrera d'orientació, l'escalada, la bicicleta de muntanya, etc, en què el medi de competició és variable i a vegades imprevisible. Es poden trobar referències en publicacions internacionals, però molt poques en l'àmbit nacional.

És un dels esports practicats en el medi natural pioners en l'evolució del seus mètodes d'entrenament en aquest esport.

En una revisió d'investigacions publicades des de 1980 en matèria de piragüisme, es pot comprovar com aquest esport segueix de molt a prop, pel que fa a la metodologia d'entrenament, l'evolució de manera paral·lela, degut al gran desenvolupament tecnològic, que permet adaptar els instruments de control a les peculiaritats del piragüisme.

Hem trobat referències a cadascun dels models organitzatius que s'han descrit amb anterioritat.

Els mètodes basats en el *Volum* i la *Intensitat* queden patents en les primeres publicacions:

- (1985) Diferents autors (18), estableixen un programa anual d'entrenament dividit en mesos que es basa en el treball dels sistemes metabòlics aeròbic i anaeròbic.
- (1988) Herrero (19) que reconeix que, malgrat que existeixen clares diferències entre el piragüisme i l'atletisme, aplica per a piragüistes mètodes ja utilitzats en altres esports.
- (1988) Fernández (20), autor que dóna més o menys importància als paràmetres d'entrenament volum i intensitat, segons les característiques de la prova; en les proves curtes s'ha de jugar amb la intensitat i en les càrregues, amb el volum.
- (1988) Molina (21) presenta una programació de 10 anys per a remers. En ella, es proposa una transició progressiva entre l'entrenament general i l'específic.
- (1989) Suchotzki (22) publica una programació que havia posat en pràctica a Alemanya cinc anys abans i on parla d'un *pla-marc d'entrenament.* Es tracta d'una planificació anual que divideix la temporada en fases amb finalitats i continguts diferents, dins les quals s'estableix una dinàmica de la càrrega determinada. És important destacar que l'autor afirma que aquest pla serveix únicament de base orientadora i que seran les característiques

de l'esportista les que determinaran el programa d'entrenament

- (1989) Isurin (23) i Isurin et al (24) aporta unes recomanacions metodològiques per a l'entrenament de la força especial dins d'una planificació organitzada en períodes.
- (1992) Bompa (25) aporta al piragüisme els coneixements que aplicaria per primer cop a l'atletisme el 1988 i que es basen en 5 nivells d'intensitat. S'ha d'estudiar l'ergogènesi de la prova i a partir d'aquí combinar els cinc nivells d'intensitat durant la programació anual per poder adaptar l'organisme de l'atleta a la prova.

Basades en la ciclització trobem les següents referències:

- (1990) Nikanorov (26), la millora dels resultats ha d'estar basada en un augment de la qualitat de l'entrenament, mantenint constants els nivells de la càrrega. Per a això, organitza la planificació anual en macrocicles, mesocicles i microcicles, períodes que determinen els mitjans i les càrregues a utilitzar.
- (1991) Pehl (27) aplica a Hongria el mateix tipus de planificació i en l'article descriu el macrocicle que ocupa des de març fins abril.
- (1991) Cobos (28) presenta la seva programació per a l'entrenament de la força màxima en piragüisme que es regeix per una metodologia de treball basada en les idees de Stone i Cols (1982), en la periodització de Matveyev (1972) i Tschiene (1979) i Bourdarchuck (1990).
- (1992) Veselkov considera part essencial de la programació els microcicles de competició, el principal objectiu dels quals és preparar psicològicament els piragüistes pe a la competició.
- (1992) es basa en la ciclització i introdueix la individualització com un principi fonamental de l'entrenament.

Per últim, trobem els mètodes més avantguardistes a nivell de teoria de l'entrenament esportiu en general, que són els que parlen de l'estructura individual. Curiosament existeix referències aplicades específicament al piragüisme ja en publicacions de 1989, dada que ratifica el fet que l'evolució de la investigació en aquest esport avança de manera paral·lela a la d'altres.

- (1989) R. Colli; P. Faccini; C. Schermi; E. Introini; E. i A. Dal Monte (29) parlen de la necessitat d'identificar un model funcional de prestació per a l'adequat desenvolupament de l'entrenament. És necessari definir com i en quina proporció han d'intervenir els diferents factors funcionals en la competició. Per això, simulen en laboratori cada prova de piragüisme per analitzar els components metabòlics i mecànics del subjecte. Un cop coneguda la dinàmica d'aquests components, s'intentarà reproduir-la en l'entrenament. A nivell metabòlic, s'estudia la intervenció dels sistemes aeròbic i anaeròbic i a nivell mecànic, les característiques mecanicomusculars de la palada, així com la capacitat màxima de treball a diferents freqüències de palada. En resum, no és possible tenir un enfocament metodològic correcte per a una disciplina esportiva sense haver individualitzat el model funcional de prestació.
- (1989) J. Doctor (30) remet a la utilització del vídeo i l'ordinador per construir, juntament amb anàlisis metabòliques, un model individual sobre en què s'ha de basar l'entrenament.
- (1994) R. Colli; P. Faccini; C. Schermi; E. Introini; E. i A. Dal Monte (31), després de la seva aportació amb el model funcional de prestació, introdueixen el concepte de *target* o objectiu previst com a eina essencial per a la definició d'objectius d'entrenament. El *target* és un quadre de referència que té en compte el treball realitzat en la competició a cada cop (J/cop) i a qualsevol freqüència de palada (Hpg). Relaciona la força aplicada a cada palada amb la despesa metabòlica. Amb les dades dinamomètriques de la palada es poden conèixer els paràmetres de força necessaris pe aconseguir una marca en una prova determinada i, a partir d'aquí, determinar la velocitat d'entrenament aproximada de manera que es treballi un sistema metabòlic o altre. El compromís metabòlic durant l'entrenament es pot modular en relació amb la freqüència mantenint constant el treball de cada cop.

Conclusions

En l'àmbit dels esports realitzats en el medi natural, el major nombre d'investigacions sobre entrenament han estat dirigides a aquelles especialitat que més s'assemblen a les que tradicionalment utilitzen espais estandarditzats i que tenen com a objectiu la millora del temps usat per recórrer una distància. Es tracta d'esports practicats en un medi natural on l'espai és estàtic, amb un règim energètic estable. Com a molt, algunes especialitats en les quals el medi natural és dinàmic, però mostra una ciclicitat o una fluctuació energètica de tipus laminar. En definitiva es tracta d'un medi predictible.

L'evolució de la teoria de l'entrenament ha portat a l'aplicació de les bases de la

cibernètica en l'elaboració de planificacions i programes d'entrenament.

Els esports en el medi natural busquen un desenvolupament de les tècniques i dels programes d'entrenament que garanteixin la millora de la prestació esportiva.

Avui en dia, podem observar un paral·lelisme entre l'estat actual de la teoria de l'entrenament i la metodologia utilitzada en el piragüisme amb l'aplicació de sistemes d'estructura individual. En la construcció de *targets*, en l'entrenament de piragüisme de pista (32), s'observa l'aproximació a una concepció cibernètica, ja que es pretén l'organització dels mitjans d'entrenament en base a un mecanisme de control, la missió del qual és l'assignació d'objectius i assegurar *l'eficàcia de l'acció* del sistema.

Els avanços tecnològics (vídeo, ordinador, ergòmetres específics, instruments de mesures fisiològiques, etc.) han permès dotar els entrenadors de mitjans per a la determinació de les característiques de les proves per a l'anàlisi de la resposta mecànica i fisiològica de l'esportista, així com per al càlcul d'hipotètics resultats en base a les dades obtingudes.

Per poder fer extensives aquestes investigacions als esports practicats en un medi més complex (piragüisme d'aigües braves, parapent, esquí de travessa, bicicleta de muntanya, etc.) seria necessari un estudi profund del mitjà de pràctica i de les relacions que estableix el subjecte amb ell mateix.

Aquest estudi hauria d'analitzar les possibles respostes del subjecte davant una variació del medi i les conseqüències d'aquestes, tant per al subjecte com per al propi medi. Es tracta d'una sèrie d'interrelacions tan elevada que, pel moment, són impossibles de controlar científicament, però sobre les quals de manera paral·lela a les actuals investigacions, creiem que han d'orientar-se els futurs estudis d'entrenament per a aquest tipus d'esports.

Aquesta visió està en íntima relació amb la concepció sistemàtica del procés d'entrenament, en la qual es considera que el resultat no és conseqüència de la suma de components del procés, sinó de la interrelació i dinàmica d'aquests. I encara més a prop de la teoria cibernètica que dóna rellevància als processos comunicativoinformatius i als processos d'autogestió del control.

Notes

(1) La proposta de la teoria general de sistemes fou formulada verbalment per aquest autor en la dècada dels anys trenta i en diverses publicacions posteriors a la II Guerra Mundial: "Existeixen models, principis i lleis que poden assignar-se als sistemes generalitzats o a les seves subclasses, independentment del seu caràcter particular, així com de la naturalesa dels elements components i de les relacions o *forces* que els lliguen. Postulem una nova disciplina anomenada *Teoria General de Sistemes*. La Teoria General de Sistemes és una teoria logicomatemàtica que es proposa formular i derivar aquells principis generals aplicables a tots els *sistemes*. D'aquesta manera, es fa possible la formulació exacta de termes tals com totalitat i suma, diferenciació, ordre jeràrquic, finalitat i equifinalitat, etc., termes que apareixen en totes les ciències que utilitzen *sistemes* i que impliquen l'homologia lògica d'aquests". *Tendencias de la teoría general de sistemas.* Madrid, Alianza, 1984, pp. 34-35.

(2) Perspectivas en la Teoría General de Sistemas. Madrid, Alianza, 1986, p.140.

(3) *Máquinas, sistemas y modelos*. Madrid, Tecnos, 1986, p.197

(4) Perspectivas en la Teoría General de Sistemas. Cit., p.144.

(5) Paradigma en el sentit que dóna KUHN, T.S: *La estructura de las revoluciones científicas*. Madrid, Fondo de Cultura Económica, 1975, p. 13, a aquesta paraula "Considero aquests com a realitzacions científiques universalment reconegudes que, durant cert temps, proporcionen models de problemes i solucions a una comunitat científica".

(6) *Teoría general de los sistemas.* México, FCE, 1976.

(7) BERTALANFFY, L.V: *Teoría general de los sistemas.* Cit., pp 304-305.

(8) *Perspectivas en la Teoría General de Sistemas.* Cit., pp.145-146.

(9) Per a una major comprensió de l'obra de Wiener, s'ha de veure: *Cybernetics, or control and communication in the animal and the machine*. The Massachusetts Institute of Technology,1961. O bé: *The Human Use of Human Beings (Cybernetics and Society).* Boston, H. Mifflin, 1950.

(10) *Cibernética de lo humano.* Barcelona, Oikos-Tau, 1984, p.36.

(11) *Teoría y metateoría de la educación.* México, Trillas, 1982, p.162.

(12) *Teoría y metateoría de la educación.* Cit., p.162.

(13) Amb la qual es tracta d'assenyalar els diversos enfocaments que ocupen avui als teòrics de la ciència.

(14) *Teoría y metateoría de la educación.* México, Trillas, 1982, p. 157

(15) BOIKO, V: "Lo sviluppo finalizzato della capacità motoria dell'atleta". Mosca, 1987. Traducció russa citada per TSCHIENE, P: "Lo statuto attuale della teoria dell'allenamento". *Rivista di Cultura Sportiva*/SDS, núm. 9, Setembre 1990, p.43

(16) VERCHOSANSKIJ, J: *Programmazione de organizzazione del processo di allenamento.* Citado por TSCHIENE, P: "Lo statuto attuale della teoria dell'allenamento". *Rivista di Cultura Sportiva*/SDS, núm. 9, Setembre 1990, p.43.

(17) TSCHIENE, P: "El sistema de entrenamiento". *RΣD,* V.1, núm.4-5, 1987, p.3.

(18) VV.AA. (1985)."Criterios de determinación de un programa de entrenamiento". *Aguas Vivas,* Pàgines Tècniques, núm. 3, 1985, pp 1-35.

(19) HERRERO, E: "Sistemas de entrenamiento". *C.T.F.P,* nº 3, 1988, pp.17-27.

(20) FERNÁNDEZ, J: "La preparación física en piragüismo". *C.T.F.P*, núm. 3, 1988, pp.29-48.

(21) MOLINA, C: "El entrenamiento en remo". *RΣD,* núm. 6, 1988, pp.20-30.

(22) SUCHOTZKI, G: "Plan marco de entrenamiento en canoas de competición para 1984". *Aguas Vivas,* pàgines tècniques, núm. 6, 1989, pp.1-7.

(23) ISURIN, V.B: "Concepción moderna sobre el entrenamiento de fuerza especial en piragüistas de élite". *C.T.F.P,* núm. especial, IV Symposium Internacional d'Entrenadors, 1989, pp.95-100.

(24) ISURIN, V.B.; KAVERIN, V.F.; KOLTUM, A.I.; KOLIVELNIKOV, A.I.; TEMNOV, P.N.; KUKSA, S.V.: "Entrenamiento de fuerza especial de los piragüistas (kayak y canoa)".

C.T.F.P, núm. especial, 1 Jornades de Perfeccionament Tècnic, 1989, pp.100-141.

(25) BOMPA, T.D.: "Valores de intensidad fisiológica empleados para planificar el entrenamiento de resistencia". *C.T.F.P,* núm. 8, 1992, pp.9-27.

(26) NIKANOROV, A.N.: "Planificación de la preparación durante un año de los kayakistas y canoistas juveniles". *C.T.F.P,* núm. 6, 1990, pp.7-50.

(27) PEHL, J.: "La forma húngara de hacer entrenamiento básico en agua de marzo a abril". *C.T.F.P,* núm. especial, 2 Jornades de Perfeccionament Tècnic, 1991, pp.7-11.

(28) COBOS, J.: "Trabajo de fuerza máxima en el equipo nacional junior de canoa, temporada 1990-1991". *C.T.F.P,* núm. especial, 2 Jornades de Perfeccionamento Tècnic, 1991, pp.27-38.

(29) COLLI, R.; FACCINI, P.; SCHERMI, C.; INTROINI, E.; DAL MONTE, A.: "Valoración funcional y entrenamiento del canoísta". *C.T.F.P,* núm. especial, 1 jornades de perfeccionamento tècnic, 1989, pp.30-41.

(30) DOCTOR, J.: "El sistema de seguimiento, pruebas y preparación deportiva de los jóvenes de Checoslovaquia, desde los 10 años hasta la selección juvenil". *C.T.F.P,* núm. especial, IV Symposium Internacional d'Entrenadors, 1989, pp.77-88.

(31) COLLI, R.; FACCINI, P.; SCHERMI, C.; INTROINI, E.; DAL MONTE, A.: "Entrenamiento del canoísta". *C.T.F.P,* núm. 10, 1994, pp.118-144.

(32) COLLI, R.; FACCINI, P.; SCHERMI, C.; INTROINI, E.; DAL MONTE, A.: "Entrenamiento del canoísta". Cit. pp

Bibliografia

BOIKO, V.: "Lo sviluppo finalizzato della capacità motoria dell'atleta". Mosca, 1987. Traducció russa citada per TSCHIENE, P.: "Lo statuto attuale della teoria dell'allenamento". *Rivista di Cultura Sportiva*/SDS, núm. 9, Setembre 1990, p.43

BOMPA, T.D.: "Valores de intensidad fisiológica empleados para planificar el entrenamiento de resistencia". *C.T.F.P,* núm. 8, 1992, pp.9-27.

COBOS, J.: "Trabajo de fuerza máxima en el equipo nacional junior de canoa, temporada 1990-1991". *C.T.F.P,* núm. especial, 2 Jornades de Perfeccionament Tècnic, 1991, pp.27-38.

COLLI, R.; FACCINI, P.; SCHERMI, C.; INTROINI, E.; DAL MONTE, A.: "Valoración funcional y entrenamiento del canoísta". *C.T.F.P,* núm. especial, 1 jornades de perfeccionament tècnic, 1989, pp.30-41.

COLLI, R.; FACCINI, P.; SCHERMI, C.; INTROINI, E.; DAL MONTE, A.: "Entrenamiento del canoísta". *C.T.F.P,* núm. 10, 1994, pp.118-144.

COLOM, A.: *"Teoría y metateoría de la educación"*. México, Trillas, 1982.

DOCTOR, J.: "El sistema de seguimiento, pruebas y preparación deportiva de los jóvenes de Checoslovaquia, desde los 10 años hasta la selección juvenil". *C.T.F.P,* núm. especial, IV Symposium Internacional d'Entrenadors, 1989, pp.77-88.

FERNÁNDEZ, J.: "La preparación física en piragüismo". *C.T.F.P,* núm. 3, 1988, pp.29-48.

FUSTER, J.: *Risc i activitats físiques en el medi natural: efectes de la pràctica sobre la resposta emocional.* Tesi Doctoral, Universitat de Barcelona, 1995.

HERRERO, E.: "Sistemas de entrenamiento". *C.T.F.P,* núm. 3, 1988, pp.17-27.

ISURIN, V.B.: "Concepción moderna sobre el entrenamiento de fuerza especial en piragüistas de élite". *C.T.F.P,* núm. especial, IV Symposium Internacional d'Entrenadors, 1989, pp.95-100.

ISURIN, V.B.; KAVERIN, V.F.; KOLTUM, A.I.; KOLIVELNIKOV, A.I.; TEMNOV, P.N.; KUKSA, S.V: "Entrenamiento de fuerza especial de los piragüistas (kayak y canoa)". *C.T.F.P,* núm. especial, 1 Jornades de Perfeccionament Tècnic, 1989, pp.100-141.

KUHN, T.S.: *La estructura de las revoluciones científicas.* Madrid, Fondo de Cultura Económica, 1975.

MOLINA, C.: "El entrenamiento en remo". *RΣD,* nº 6, 1988, pp.20-30.

NIKANOROV, A.N.: "Planificación de la preparación durante un año de los kayakistas y canoistas juveniles". *C.T.F.P,* núm. 6, 1990, pp.7-50.

OLASO, S.: *El joc de pilota en la comunidad valenciana.* Tesi Doctoral, Universitat de Barcelona, 1994

PEHL, J.: "La forma húngara de hacer entrenamiento básico en agua de marzo a abril". *C.T.F.P,* núm. especial, 2 Jornades de Perfeccionament Tècnic, 1991, pp.7-11.

SANVISENS, A.: *Cibernética de lo humano.* Barcelona, Oikos-Tau, 1984, p.36

SUCHOTZKI, G.: "Plan marco de entrenamiento en canoas de competición para 1984". *Aguas Vivas,* pàgines tècniques, núm. 6, 1989, pp.1-7.

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

VV.AA. (1985)."Criterios de determinación de un programa de entrenamiento". *Aguas Vivas,* Pàgines Tècniques, núm. 3, 1985, pp 1-35.

VERCHOSANSKIJ, J: *Programmazione de organizzazione del processo di allenamento.* Citat per TSCHIENE, P: "Lo statuto attuale della teoria dell'allenamento". *Rivista di Cultura Sportiva*/SDS, núm. 9, Setembre 1990, p.43

WIENER. *Cybernetics, or control and communication in the animal and the machine.* The Massachusetts Institute of Technology,1961.

WIENER. *The Human Use of Human Beings (Cybernetics and Society).* Boston, H. Mifflin, 1950.