

Dr. Salvador Olaso,
Departamento de Rendimiento Deportivo.
INEFC-Lleida.

Beatriz Elizalde,
Licenciada en Educación Física. Becaria posgrado
INEFC-Lleida.

CIBERNÉTICA Y ENTRENAMIENTO EN DEPORTES PRACTICADOS EN EL MEDIO NATURAL*

Palabras clave: medio natural, sistémica, cibernética, volumen, intensidad, objetivo.

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.

Resumen

Dentro del proceso del entrenamiento un aspecto muy importante es, sin duda, su organización y planificación. Sin embargo, se trata de una de las áreas relativamente atendida, quizás poco estructurada, cuando en realidad representa una de las bases para la mejora del rendimiento deportivo.

Las corrientes actuales (desde el síndrome general de adaptación de Seyle, aplicado por Matveiev, hasta el sistema de bloques de Verchosanskij, la ciclización y la estructura individual de Bondarciuk, etc.) parece ser que orien-

tan en el futuro hacia una línea *cibernética*, actualmente muy relevante en otros ámbitos del conocimiento. Resulta congruente, pues, proponer estudios sobre dicho objeto de estudio.

De aquí surge este artículo, en el que a partir de una revisión bibliográfica se pretende examinar las ideas básicas de la planificación deportiva y complementarla con las formuladas por algunos deportes practicados en el medio natural —se hace especial atención al piragüismo—, con el objeto de conocer cuales son las tendencias más relevantes en la organización del proceso de entrenamiento en este tipo de actividades.

*Comunicación presentada en el Segundo Congreso de las Ciencias del Deporte, la Educación Física y la Recreación. INEFC-Lleida.



Introducción

La mayoría de los estudios científicos que tratan sobre los deportes practicados en el medio natural, provienen de las diversas áreas de conocimiento denominadas ciencias biológicas y en algunos casos de las ciencias humanas. Éstas, evidentemente, han realizado y realizan una gran aportación al descubrimiento racional del hecho deportivo general y de estas prácticas en particular, a partir de los estudios selectivos que patrocinan.

No obstante, en nuestra opinión, se carece hoy de estudios integradores que indaguen sobre el conjunto de los fenómenos que afectan al hecho deportivo en el medio natural como totalidad. Teniendo en cuenta la enorme complejidad de dichas prácticas, se hace necesario aplicar un tratamiento globalizador que defina correctamente un área de estudio propia.

En este sentido también se echa en falta una aplicación del paradigma hacia áreas de desarrollo deportivo como pueda ser, entre otras, la relativa al proceso de entrenamiento y por consiguiente, a partir de ella poder contemplar la estructura de los diferentes elementos que componen el sistema de entrenamiento, así como su organización y planificación.

La integración de contenidos y medios de entrenamiento se hace patente, ya que se trata, en este caso, de deportes donde el estudio de los factores condicionales, bioenergéticos y coordinativos, se supone, necesitan de una mayor aproximación científica que la existente en la actualidad.

Hasta ahora, su desarrollo se ha basado, fundamentalmente, en contenidos y conocimientos de los deportes institucionalizados clásicos (atléticos de fuerza y resistencia). Sin embargo, sus condiciones de entrenamiento requieren características muy especializadas, y necesitan

también, a nivel de alta competición, la mejora o apoyo de aspectos psicológicos para optimizar el rendimiento.

Suelen ser deportes muy practicados en determinados países centro y norteeuropeos, aunque de carácter minoritario en nuestro país, al ser mucho menos practicados, se obtienen resultados dispares en el ámbito del alto rendimiento —quizás con la excepción de deportes de prestación como remo, piragüismo etc. Por ello, requieren una atención especial por parte de las instancias investigadoras con el objeto de señalar las directrices adecuadas para una mejora de sus resultados.

La Teoría General de Sistemas y la Cibernética

Antecedentes. La teoría general de sistemas

Muy posiblemente la formulación de una teoría sobre sistemas —que ha sido una constante en el pensamiento del hombre— no llegó hasta la aparición de la *Teoría General de Sistemas* (T.G.S) de Bertalanffy (1), y es a partir de ella que podemos hablar de un serio intento de dar respuesta a la realidad desde una concepción de totalidad, o mejor dicho, de *sistema*, así tal y como lo explica dicho autor (2), las propiedades y modos de acción de los niveles superiores no pueden explicarse por la suma de las propiedades y modos de acción que corresponden a sus componentes consideradas aisladamente. No obstante, es posible llegar a los niveles más elevados partiendo de los componentes, si se conoce el conjunto de componentes y las relaciones que existen entre los mismos.

En opinión de Aracil (3), la labor de Bertalanffy ha sido sobre todo de tipo filosófico, así su aportación más notable hay que buscarla en su labor impul-

sora de un movimiento transdisciplinario, centrado en el concepto de sistema, más que en resultados científicos concretos. En este orden de cosas, se puede decir que su aportación ha sido más filosófica que científica.

Aunque dicha opinión, Aracil la matiza posteriormente, haciendo referencia al hecho de la insistencia por parte de Bertalanffy de la necesidad de una formulación matemática de la teoría, dando evidentemente a entender que justamente esta aplicación sería como la garantía de consistencia científica del estudio sistémico.

Estando en parte de acuerdo con esta línea de pensamiento, tendríamos además que destacar la participación de Bertalanffy (4) en la iniciación de un nuevo paradigma (5) científico, al afirmar que es mejor, por tanto, usar el nombre teoría general de sistemas en un sentido amplio, como hacemos cuando hablamos de *teoría de la evolución*, término con el cual abarcamos, entre otras muchas cosas, la teoría matemática de la selección, la anatomía y la excavación de terrenos donde hay fósiles; o cuando se trata de *teoría del comportamiento*, que se extiende de la observación de las aves a complejas teorías neurofisiológicas. Lo que importa en todo caso es la creación de un nuevo paradigma.

Consideramos vital el papel que él ha desempeñado en el intento de la unificación de la ciencia, la cual hasta su contribución se debatía entre una multitud de caminos dispares en métodos de intervención. Con ello no pretendemos exacerbar su importancia, ni tampoco afirmar que estamos ante un paradigma definitivo, nada más lejos de nuestra intención, pero sí destacar el valor que la *concepción organísmica* —y por extensión la sistémica— ha representado para el avance de la ciencia.

El lograr enfocar una visión de función de un ser vivo desde la perspectiva organísmica y no desde la óptica de má-

quina fisico-química, que preconizan las teorías vitalistas y mecanicistas, nos parece un gran paso hacia la síntesis del conocimiento. Las grandes teorías reduccionistas tan en boga en la física clásica debieron dar paso al concepto más progresista de sistemas, en cuanto compuestos de unidades complejas, no reductibles a las solas propiedades de las partes del sistema, sino al sistema como conjunto, el cual puede poseer propiedades intrínsecas al mismo como entidad determinada por partes o elementos en interacción.

También es verdad, que Bertalanffy (6) va aún más allá de una mera aportación genérica de teoría de sistemas. La idea de jerarquía de los procesos que se desenvuelven en diferentes escalas de tiempo, le hace distinguir de manera clara entre estructura y función en un organismo, adjudicando al concepto de estructura el sentido de estático, referido a lentitud —no estatismo en término absoluto— y al de función, el sentido dinámico del proceso sistémico. Así mismo, remacha virtualmente la necesidad de la formulación de la teoría en términos lógico-matemáticos, como lenguaje formal y universal para la comprensión de la T.G.S.

Por ello, parece deducirse de las investigaciones de tipo estructural, como por ejemplo las realizadas por C. Lévi-Strauss, que ellas no son más que una consecuencia del enorme desarrollo actual de la matemática moderna —teoría de conjuntos, estructuras algebraicas, lógica elemental y formal, teoría de los grupos y topología etc.—, otorgando una considerable relevancia al análisis cualitativo como tratamiento riguroso de problemas que no comportan solución métrica, como contrapartida al punto de vista cuantitativo, de la matemática tradicional (7).

Al mismo tiempo, Bertalanffy (8) realiza un intento de integración de los posibles enfoques sistémicos, en el sentido

de que uno sea un caso especial de otro. Por lo que dichos enfoques incluirán: la teoría general de sistemas, la cibernética, la teoría de autómatas, la de la información, la del control, la de conjuntos, la de grafos y redes, la de juegos y decisiones, las matemáticas relacionales, la computarización y simulación, etc.

La cibernética

Paralelamente debemos asimismo destacar la formulación matemática de Wiener, para la teoría de la comunicación, *Cybernetics*.

La teoría cibernética, expuesta a partir de la década de los cuarenta por Norbert Wiener (9), que aún siendo iniciada anteriormente, es desarrollada de forma casi paralela a la Teoría General de Sistemas de Bertalanffy, pretende la realización de una teoría completa de la *comunicación* en un sentido positivo, intentando al lado de un mayor desarrollo tecnológico un conocimiento más profundo del hombre, apoyándose en las posibles analogías entre el funcionamiento de la máquina y el comportamiento animal —en particular el humano.

A partir de esta visión y siguiendo a Sanvisens (10), la corriente cibernética que prevalecía como un sistema de estudio técnico, desemboca en una corriente que se podría denominar antropológica, la cibernética es un estudio positivo, pero en sí misma no está reñida con un sano espiritualismo. Sus problemas pueden conducirse a una preocupación humanística o al planteamiento de cuestiones metafísicas; sin embargo, no por ello se niega, o ha de negarse, una antropología fundamental ni las teorías metafísicas más acrisoladas, las mejor trabadas en el campo filosófico.

La cibernética en realidad no excluye la noción de sistema, es más, puede también considerarse como una forma de estructuralismo, pero centrado en el estudio del propio dinamismo sistémico.

La perspectiva cibernética supera el funcionalismo estructural parsoniano e implica también la superación de estructura y función, aportada por Bertalanffy y otros, en base a la posición sustancialista aristotélica de *estructura* y la operatividad de los energeticistas y relativistas de *función*. Lo cibernético se integra en la corriente estructuralista que ofrece un enfoque sistémico para el análisis de la realidad, representa pues, la aportación de nuevos encuentros dialécticos, que si bien son contradictorios, en forma alguna pretenden la ruptura.

Se trata en principio de proporcionar un primer nivel o estrato de discusión —dialéctico— estableciendo las premisas antagónicas, las cuales en un segundo nivel se pueden llegar a relacionar para el cumplimiento del objetivo. Este tipo de características se manifiestan de forma evidente en los sistemas abiertos, encontrándose en cibernética social, según Colom (11), tres tipos de comportamientos optimizantes: El *feed-back*, u optimización adaptativa a una situación; el *feed-before* u optimización proyectiva, y la *regulación* u optimización como consecuencia de la adaptación interno-funcional del sistema. Así pues, la cibernética estudia bajo una perspectiva sistémica:

- Los procesos de autogestión del control (uso de la información para la optimización del sistema en cualquiera de sus tres posibilidades).
- Los procesos comunicativo-informativos (la fenomenología relacional).
- La consecuencia de lo anterior, a saber:
 - a) la acción sistémica (dialéctica de la relación),
 - b) el comportamiento del sistema (el resultado de la relación) (12).

Se traducirá así la cibernética en *el arte de gobernar*, o como específica Couffignal, *el arte de la eficacia de la acción*, pudiendo finalmente denomi-



nar a la cibernética como la *ciencia de la comunicación y del control*.

Se observa como la cibernética utiliza el enfoque de sistemas desde una visión estructuralista, para determinar los elementos que componen la realidad objeto de estudio, pero que traslada a dicha realidad a un segundo nivel de estudio, al compararla a un organismo que actúa en base a un mecanismo de pilotaje, control o regulador. El cual obviamente tiene como misión, no sólo la función de información, sino la capacidad de control del sistema en cuanto asignación de objetivos, o sea, hacia el fin que el propio sistema determine por medio de su órgano de control o pilotaje, concluyendo así un circuito de retroalimentación o feed-back negativo.

Es evidente, que desde las últimas décadas, la teoría general de sistemas ha proporcionado una metodología exhaustiva de intervención científica. La concepción de sistemas ha invadido la gran mayoría de las áreas de conocimiento. Así, hoy la concepción (13) de la metodología de sistemas entra en su fase de desarrollo. Las iniciativas provienen de campos donde la dinámica de estudio se centra fundamentalmente en el intento de información que existe entre dos momentos estructurales diferentes.

Dicha ciencia trata, en opinión de Colom (14), de realizar un enfoque de sistema optimizante e innovador, inclinándose hacia el terreno de la cibernética: *“en definitiva, para lograr nuestra propuesta es necesario contar con una teoría de la acción en los sistemas, es decir, una explicación científica de las acciones que llevan a conductas determinadas. Ahora bien, pretender relacionar algunas acciones con sus metas o con su comportamiento —el comportamiento sería la realización dinámica de las metas—, supone plantear una situación típicamente cibernética”*.

La programación del entrenamiento deportivo

Hacia una concepción sistémica y cibernética del entrenamiento

Parece ser que en la actualidad, el desarrollo de una teoría del entrenamiento deportivo pasa por la adopción de la teoría de sistemas como base conceptual e incluso como nuevo principio. Sobre todo existe una gran convergencia entre las leyes que rigen el entrenamiento, su base de planificación y la concepción sistémica de la organización del entrenamiento.

Para Boiko, el organismo humano y por extensión el del atleta se puede concebir como un *sistema motor funcional*, cuyo objetivo es la producción de un resultado motor específico (15). Parece claro hoy día, que el desarrollo y conservación de dicho sistema no sólo depende de la frecuencia y de la amplitud de la aplicación de los estímulos de entrenamiento, sino que por el contrario, la mayoría de los autores se decantan por una especialización de los contenidos del entrenamiento así como por la construcción de un modelo de entrenamiento extensivo.

Verchosanskij, por su parte, ratifica dichas posturas al indicar la gran importancia, incluso decisiva que posee el paso hacia la exclusividad de la preparación especial condicional del atleta y también, como no, a la exigencia de la construcción de un *modelo de los objetivos del entrenamiento*, partiendo analíticamente de los componentes que lo constituyen, así, la construcción del modelo debe de incluir las variaciones que atraviesa la carga a partir de los parámetros específicos como la fuerza inicial, explosiva, máxima, la resistencia aeróbica, la anaeróbica, la velocidad etc. (16).

Desde esta toma de posición, Tschien destaca la necesidad de pensar el sistema

de entrenamiento bajo la idea de la unión de los elementos que componen el sistema a partir de una acción recíproca inmediata. Por lo que si ejercemos una posible influencia sobre uno de los elementos, dicha influencia también puede ser sufrida por el resto de ellos.

Deja pues claro, que la estructura del sistema está constituida por el tipo y amplitud de las relaciones que existen entre los elementos del mismo. En este sentido esta definición se adapta al denominado *proceso de entrenamiento* y se hace equivalente a *sistema de entrenamiento*.

Como finalidad del sistema destaca la intención de dirigir el proceso pedagógicamente hacia el incremento y desarrollo de la prestación deportiva. Y como contenidos se proponen los siguientes: el planteamiento del sistema de competición y de entrenamiento, de la estructura de entrenamiento y su control en lo que concierne a los procesos parciales de la carga física (condicional), técnica, táctica, psíquica, moral e intelectual (17).

Métodos más representativos de la organización del entrenamiento

Métodos analíticos basados en el volumen

Hoy día los métodos de organización del entrenamiento los podemos agrupar bajo perspectivas diferenciadas en función del predominio de los componentes de la carga y el método de proyección que incluyan.

Al primer grupo los podemos considerar analíticos en el sentido de que existe una división de la temporada en partes diferenciadas (análisis), y también al apoyarse en el método analítico de la biología y las ciencias médicas.

La característica más importante es el aumento del volumen de entrenamiento con la pretensión que el deportista incremente paralelamente sus resultados deportivos.

En 1956 L.P. Matveiev marca un punto de inflexión en la estrategia de la periodización del entrenamiento deportivo. Para este autor, periodización, atendiendo a las definiciones del diccionario, consiste en la circulación, transcurso regular y constante entre determinadas manifestaciones, cuyo concepto aplicado al entrenamiento equivale al cambio periódico y regular de la estructura y contenidos del entrenamiento durante un ciclo de tiempo determinado —generalmente un año—, con el propósito de lograr la forma deportiva.

Se hace necesario unir científicamente unos períodos de tiempo en los que buscar un desarrollo paralelo —simultáneo—, de las capacidades coordinativas, cognitivas, tácticas, etc.

Este proceso de periodización posee un marcado acento biológico, basado fundamentalmente en los ritmos biológicos del organismo humano —cicardiano, diario, semanal, mensual, anual. El proceso biológico se diferencia de la planificación en el hecho de tratarse de un proceso pedagógico, de anticipación. La periodización consiste en tres razones fundamentales:

- La forma deportiva, que es cambiante y evoluciona, por lo tanto hay que configurar unos períodos —microciclos, mesociclos—, donde el deportista debe crear, mantener y perder la forma.
- Dinámica de la carga, puesto que si hay diferentes niveles de forma, debe de variar la carga del entrenamiento —ondas dinámicas de la carga.
- Contenidos del entrenamiento, si la forma y la dinámica de la carga varían deben de variar lógicamente los contenidos del entrenamiento.

El objetivo final es pues alcanzar la óptima forma deportiva, justo durante las competiciones para con ello alcanzar los máximos resultados.

Matveiev pretendió combinar las fases adaptativas de la forma deportiva (periodización), con las diferentes etapas del entrenamiento (planificación). En su parte biológica, se apoya en el denominado *síndrome general de adaptación* o *teoría del stress* formulado por Seyle, en el que se distinguen tres fases: una de alarma, otra de resistencia y finalmente una de agotamiento, las cuales deben coincidir respectivamente con el período preparatorio, de competiciones y transitorio. En la década de los sesenta (1960 en adelante), los autores Fidelus y Naglack, introducen pequeñas modificaciones del modelo de Matveiev, haciendo patente la flexibilidad del mismo.

Para Fidelus existe un descenso del volumen de preparación general en el período preparatorio y también un descenso del volumen en el competitivo para dar paso a un aumento de la intensidad y alcanzar el más alto grado de forma.

Naglack, por su parte concibe dos períodos semestrales con un pequeño transitorio intermedio, con ello se trata de alcanzar las dos cumbres de forma en un mismo año.

Arosiev (1970), discípulo de Matveiev, continua, en cierta forma, el modelo de su maestro, aunque la idea cabal se basa en la transferencia menos violenta del trabajo condicional al analítico. Por eso hace contrastar los efectos del entrenamiento entre un trabajo genérico por un lado, y otro específico por otro, combinando ambos durante un mismo ciclo de entrenamiento.

Existe claramente una alternancia sistemáticamente formulada entre subciclos de entrenamiento específico y de entrenamiento general. En cuanto a la dinámica de la carga, el volumen del trabajo general desciende y el volumen del específico aumenta.

Como consecuencia de todo ello hay que decir que existe, al final del ciclo anual, una gran diferencia entre el trabajo general y el específico, de ahí el

nombre de *estructura pendular* a este modelo de Arosiev, alcanzando la mayor diferencia del péndulo en el período de competiciones (figura 1).

En 1971 Voroviev, realiza un modelo de organización del entrenamiento para la halterofilia, basado en tres características fundamentales de este deporte:

- Reducción de los contenidos del entrenamiento.
- Indica que prácticamente el trabajo debe de ser específico en su totalidad.
- Estimulación de forma directa del sistema neuromuscular (trabajo monodireccional), con lo que se gana forma rápidamente, pero no se mantiene por mucho tiempo.

Es a partir de esta última característica que surge la idea de organizar el entrenamiento basándose en una *estructura a saltos*, en donde se varía constantemente el volumen y la intensidad, sin una relación muy clara para evitar una rápida adaptación del S.N. muscular. Se observa muy detenidamente tanto el tipo de contracción muscular como el método de entrenamiento (método de contraste, procedimiento búlgaro, etc.).

Métodos científicos basados en la intensidad

En primer lugar tenemos a Verchovskij (1979) que preconiza que la organización del entrenamiento está intrínsecamente influida por el entrenamiento especial de la fuerza. Para que sea eficaz el entrenamiento de la fuerza debe de ser *concentrado* y separado del entrenamiento concentrado de la técnica y de la velocidad o rapidez así como de otras capacidades condicionales.

Así la fuerza siempre es específica, constituyéndose además en un factor decisivo del resultado final, por lo que habrá que trabajarla en *bloques*, con lo que se diferencia de los demás autores fundamentalmente de Matveiev, en la

idea de que las cargas deben de ser paralelas y regulares.

La idea fundamental de Verchosanskij, consiste en el entrenamiento concentrado de la fuerza, con lo que se obtienen mejores condiciones para entrenar la técnica y la velocidad, ello causa una profunda división entre entrenamiento de las capacidades condicionales y las capacidades coordinativas y específicas (técnica).

En 1977 Tschiene, en función de los estudios e investigaciones realizados en la Unión Soviética, así como también fruto de sus experiencias, propone un esquema estructural para el entrenamiento de alto nivel, desde el punto de vista de las experiencias de la República Federal Alemana.

Como base de sus trabajos se contemplan las ideas de Matveiev, aunque incluye ideas particulares.

- especificidad del W lo más parecido posible al deportes técnico de competición durante toda la temporada.
- W muy intenso (80%).
- ondas de la DCE muy cortas.

Para diseñar la DCE, hay que tomar como único patrón el calendario de competiciones.

Se introduce como novedad al final de los períodos preparatorios y antes de las competiciones unos miniperíodos profilácticos (fases de descanso activo).

Inicialmente el V y la I van parejas (período preparatorio), pero después se disocian. La intensidad es pues un factor decisivo durante toda la temporada —no descende nunca del 80%— y el volumen oscila entre \pm el 20% desde el período preparatorio al competitivo.

Existe asimismo un sistema controlado de competiciones para cada deportista, como procedimiento de intensidad específica para el desarrollo y mantenimiento de la forma.

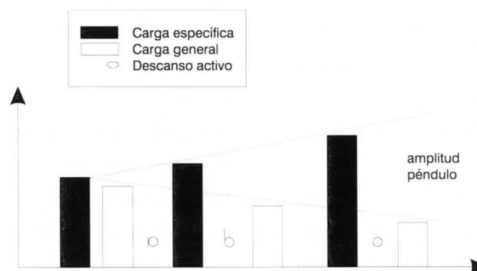


Figura 1

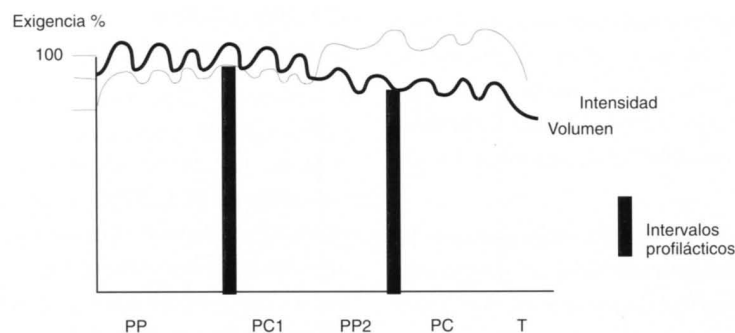


Figura 2

Este esquema fue pensado fundamentalmente para deportes en donde impera la fuerza explosiva (figura 2).

La ciclización

Un modelo de organización del W muy en boga en estos momentos es el que se establece con el principio de repetir la estructura básica (*macrociclo integrado*) varias veces a lo largo de la misma temporada, es la que se empieza a denominar como *ciclización*.

Esta forma de organización del W hace que se repita varias veces el macrociclo integrado idéntico en su estructura, no en su contenido donde varían las cargas de trabajo, de esta forma se distancia del modelo de Matveiev en el hecho de que la DCE conlleva ciclos temporales más cortos (6-10 semanas). Además cada ciclo debe de reunir todos los contenidos necesarios para que el deportista logre la mejora del resultado.

La estructura individual

Uno de los modelos de organización del entrenamiento más importante de la actualidad es el denominado como *estructura individual*, que aunque comparte premisas metodológicas próximas a la ciclización, preferimos agruparla bajo una denominación propia por su importancia y consistencia.

Formulada por Bondarciuk, antiguo lanzador olímpico de martillo, que desde el año 1978 al 1984, ha expuesto su fórmula sobre la preparación de los lanzadores soviéticos (Sedyck, Nikulyln, Litvinov, entre otros), mediatizado sobre todo por dos ideas fundamentales.

- El hombre es una unidad indivisible y reacciona como un todo.
- La adaptación funcional se debe de considerar bajo las distintas reacciones individuales de cada deportista.

En este sentido hay que considerar que descarta el carácter dialéctico de la adaptación de Voroviev.

Las características del modelo se deben de enmarcar siempre con la mirada puesta en sus dos ideas fundamentales, Bondarciuk distingue las siguientes características de su propuesta:

- No es posible considerar al atleta como ser condicional y ser técnico, sometiéndolo a medidas sectoriales de preparación. El deportista, en su disciplina se expresa en su totalidad, por eso la preparación de las capacidades condicionales especiales y de la técnica se deben de desarrollar de forma simultánea tanto en lo referido a la unidad del entrenamiento como en lapsos de tiempo prolongados.
- Dicho lo anterior todo ejercicio de entrenamiento debe de poseer una estrecha relación con el ejercicio o movimiento de la competición, a los que se subordinan los medios y métodos de entrenamiento, tiene que poseer pues el deportista, un dominio absoluto del movimiento de competencia.
- La organización del entrenamiento debe de venir regulada por las capacidades o tipos de reacción individual a la carga de entrenamiento por parte de los deportistas.
- Cada fase de desarrollo, también denominada período de incremento individual del rendimiento, concluye con una fase de relativa estabilización del mismo; es decir con una estabilización de los medios y métodos que hasta ese momento no varían.
- La variación de los contenidos de la carga (hasta el 50%) después de la estabilización relativa, es utilizada para manejar la duración de los períodos. Así cada tipo de reacción individual tiene diversas posibilidades de estructuración del entrenamiento.

Se puede decir con ello, que el enfoque de Bondarciuk abre la vía de la individualización del entrenamiento, al no partir de una forma de organización común para todos los deportistas, sino más bien concibe dicha organización como una respuesta a la reacción de cada individuo frente a la carga de entrenamiento.

La organización del entrenamiento en los deportes practicados en el medio natural.

Un ejemplo: el piragüismo

La práctica de deportes en el medio natural, hasta hace pocos años, no era muy popular. Las disciplinas que datan de más antiguo, piragüismo, esquí, remo, quedaban en segundo plano en número de participantes respecto a los deportes convencionales realizados en instalaciones especialmente preparadas para ello. Este hecho, junto con las dificultades técnicas que el medio natural impone para el control del esfuerzo que realiza el deportista, han provocado que la evolución del entrenamiento de los deportes en el medio natural haya ido hasta ahora a remolque de las propuestas de otros deportes. En ciertos deportes realizados en la naturaleza, hoy en día, es posible aplicar los últimos avances en investigación sobre teoría del entrenamiento, así como investigar de manera específica sus necesidades, aunque todavía son escasos los estudios en este ámbito.

Después de la revisión bibliográfica hemos encontrado pocas referencias sobre entrenamiento de estos deportes y, la mayoría de ellas, se centran en los deportes más institucionalizados, donde las competiciones están consolidadas y en los cuales la influencia que el medio natural ejerce sobre el deportista es totalmente previsible.

Hacemos referencia al piragüismo, remo y al esquí de fondo. Sin embargo, existe un gran número de deportes que se practican en el medio natural, con

competiciones perfectamente establecidas pero que, sin embargo, cuentan con el respaldo de pocas investigaciones científicas que permitan la evolución de sus métodos de entrenamiento. Se trata de deportes como el piragüismo de aguas bravas, el esquí de travesía, la carrera de orientación, la escalada, la bicicleta de montaña..., donde el medio de competición es variable y a veces imprevisible. Se pueden encontrar referencias en publicaciones internacionales, pero muy pocas en el ámbito nacional.

Como quiera que es uno de los deportes practicados en el medio natural pioneros en la evolución de sus métodos de entrenamiento en este deporte.

En una revisión de investigaciones publicadas desde 1980 en materia de piragüismo, se puede comprobar como este deporte sigue muy de cerca, en cuanto a metodología de entrenamiento, la evolución de deportes como la natación o el atletismo. Como veremos posteriormente, podemos afirmar que, en la actualidad, se evoluciona de manera paralela, debido al gran desarrollo tecnológico, que permite adaptar los instrumentos de control a las peculiaridades del piragüismo.

Hemos encontrado referencias a cada uno de los modelos organizativos que se han descrito con anterioridad.

Los métodos basados en el *volumen* y la *intensidad* quedan patentes en las primeras publicaciones:

- (1985) Varios autores (18), establecen un programa anual de entrenamiento dividido en meses que se basa en el trabajo de los sistemas metabólicos aeróbico y anaeróbico.
- (1988) Herrero (19), que reconoce que a pesar de que existen claras diferencias entre el piragüismo y el atletismo, aplica para piragüistas métodos ya utilizados en otros deportes.



- (1988) Fernández (20), autor que da más o menos importancia a los parámetros de entrenamiento volumen e intensidad, según las características de la prueba: en las pruebas cortas se ha de jugar con la intensidad y en las largas con el volumen.
 - (1988) Molina (21), presenta una programación de 10 años para remeros. En ella se propone una transición progresiva entre el entrenamiento general y el específico.
 - (1989) Suchotzki (22) publica una programación que había puesto en práctica en Alemania 5 años antes, y donde habla de un *plan-marco* de entrenamiento. Se trata de una planificación anual que divide la temporada en fases con finalidades y contenidos distintos, dentro de las cuales se establece una dinámica de la carga determinada. Es importante destacar que el autor afirma que este plan sirve únicamente a modo orientativo y que serán las características del deportista las que determinarán el programa de entrenamiento.
 - (1989) Isurin (23) y Isurin et al. (24), aporta unas recomendaciones metodológicas para el entrenamiento de la fuerza especial, dentro de una planificación organizada en periodos.
 - (1992) Bompa (25), aporta al piragüismo los conocimientos que aplicaría por primera vez al atletismo en 1988 y que se basan en 5 niveles de intensidad. Se ha de estudiar la ergogénesis de la prueba y a partir de aquí combinar los 5 niveles de intensidad durante la programación anual para poder adaptar el organismo del atleta a la prueba.
- miento, manteniendo constantes los niveles de la carga. Para ello organiza la planificación anual en macrociclos, mesociclos y microciclos, periodos que determinan los medios y las cargas a utilizar.
- (1991) Pehl (27), aplica en Hungría el mismo tipo de planificación y en el artículo describe el macrociclo que ocupa desde marzo hasta abril.
 - (1991) Cobos (28), presenta su programación para el entrenamiento de la fuerza máxima en piragüismo que se rige por una metodología de trabajo basada en las ideas de Stone y Cols (1982), en la periodización de Matveyev (1972) y Tschiene (1979) y en Bourdarchuck (1990).
 - (1992) Veselkov, considera parte esencial de la programación los microciclos de competición, cuyo principal objetivo es preparar psicológicamente a los piragüistas para la competición.
 - (1992), se basa en la ciclización e introduce la individualización como un principio fundamental del entrenamiento.

Por último encontramos los métodos más vanguardistas a nivel de teoría del entrenamiento deportivo en general, que son los que hablan de la *estructura individual*. Curiosamente existen referencias aplicadas específicamente al piragüismo ya en publicaciones de 1989, dato que ratifica el hecho de que la evolución de la investigación en este deporte avanza de manera paralela a la de otros.

- (1989) Colli, R; Faccini, P; Schermi, C; Introini, E y Dal Monte, A. (29), hablan de la necesidad de identificar un "modelo funcional de prestación" para el adecuado desarrollo del entrenamiento. Es necesario definir cómo y en que proporción han de intervenir los diferentes

factores funcionales en la competición. Para ello, simulan en laboratorio cada prueba de piragüismo para analizar los componentes metabólicos y mecánicos del sujeto. Una vez conocida la dinámica de estos componentes, se intentará reproducirla en el entrenamiento. A nivel metabólico se estudia la intervención de los sistemas aeróbico y anaeróbico; y a nivel mecánico las características mecánico-musculares de la palada, así como la capacidad máxima de trabajo a diferentes frecuencias de palada. En resumen, no es posible tener un enfoque metodológico correcto para una disciplina deportiva sin haber individualizado el modelo funcional de prestación.

- (1989) Doctor, J. (30), remite a la utilización del video y el ordenador para, junto con análisis metabólicos, construir un modelo individual sobre el que basar el entrenamiento.
- (1994) Colli, R; Faccini, P; Schermi, C; Introini, E. y Dal Monte, A. (31), después de su aportación con el modelo funcional de prestación, introducen el concepto de *target* u objetivo previsto, como herramienta esencial para la definición de objetivos de entrenamiento. El *target* es un cuadro de referencia que tiene en cuenta el trabajo realizado en la competición a cada golpe (*J/golpe*) y a cualquier frecuencia de palada (*Hpg*). Relaciona la fuerza aplicada a cada palada con el gasto metabólico. Con los datos dinamométricos de la palada se puede conocer los parámetros de fuerza necesarios para conseguir una marca en una prueba determinada y, a partir de aquí, determinar la velocidad de entrenamiento aproximada de manera que se trabaje un sistema metabólico u otro. El compromiso metabólico durante el entrenamiento se puede modular en relación con la fre-

Basadas en la *ciclización* encontramos las siguientes referencias:

- (1990) Nikanorov (26), la mejora de resultados ha de estar basada en un aumento de la calidad del entrena-

cuencia manteniendo constante el trabajo de cada golpe.

Conclusiones

En el ámbito de los deportes realizados en el medio natural, el mayor número de investigaciones sobre entrenamiento, han ido dirigidas a aquellas especialidades que más se asemejan a las que tradicionalmente utilizan espacios estandarizados, y que tienen como objetivo la mejora del tiempo empleado en recorrer una distancia. Se trata de deportes practicados en un medio natural donde el espacio es estático, con un régimen energético estable. A lo sumo, algunas especialidades en las que el medio natural es dinámico pero muestra una ciclicidad o una fluctuación energética de tipo laminar. En definitiva, se trata de un medio predecible.

La evolución de la teoría del entrenamiento, ha llevado a la aplicación de las bases de la cibernética en la elaboración de planificaciones y programas de entrenamiento.

Los deportes en el medio natural buscan un desarrollo de las técnicas y de los programas de entrenamiento que garanticen la mejora de la prestación deportiva.

Hoy en día, podemos observar un paralelismo entre el estado actual de la teoría del entrenamiento, y la metodología utilizada en el piragüismo con la aplicación de sistemas de estructura individual. En la construcción de *targets* en el entrenamiento de piragüismo de pista (32), se observa la aproximación a una concepción cibernética ya que se pretende la organización de los medios de entrenamiento en base a un mecanismo de control cuya misión es la asignación de objetivos y asegurar la *eficacia de la acción* del sistema

Los avances tecnológicos (video, ordenador, ergómetros específicos, instrumentos de medidas fisiológicas...), han permitido dotar a los entrenadores de medios para la determinación de las características de las pruebas, para el análisis de la respuesta mecánica y fisiológica del deportista, así como para el cálculo de hipotéticos resultados en base a los datos obtenidos.

Para poder hacer extensivas estas investigaciones a los deportes practicados en un medio más complejo (piragüismo de aguas bravas, parapente, esquí de travesía, bicicleta de montaña...), sería necesario un estudio profundo del medio de práctica y de las relaciones que establece el sujeto con el mismo.

Este estudio habría de analizar las posibles respuestas del sujeto ante una variación del medio y las consecuencias de las mismas tanto para el sujeto como para el propio medio. Se trata de una serie de interrelaciones tan elevada que, por el momento, son imposibles de controlar científicamente, pero sobre las cuales de manera paralela a las actuales investigaciones, creemos han de orientarse los futuros estudios de entrenamiento para este tipo de deportes.

Esta visión está en íntima relación con la concepción sistémica del proceso de entrenamiento, en la que se considera que el resultado no es consecuencia de la suma de componentes del proceso, sino de la interrelación y dinámica de los mismos. Y todavía más cerca de la teoría cibernética que da relevancia a los procesos comunicativo-informativos y a los procesos de autogestión del control.

Notas

- (1) La propuesta de la teoría general de sistemas fue formulada oralmente por éste autor en la década de los treinta y en varias publi-

caciones posteriores a la II Guerra Mundial: "Existen modelos, principios y leyes que pueden asignarse a los sistemas generalizados o a sus subclases, independientemente de su carácter particular, así como de la naturaleza de los elementos componentes y de las relaciones o *fuerzas* que los ligan. Postulamos una nueva disciplina llamada *Teoría General de Sistemas*. La Teoría General de Sistemas es una teoría lógico-matemática que se propone formular y derivar aquellos principios generales aplicables a todos los *sistemas*. De esta manera, se hace posible la formulación exacta de términos tales como totalidad y suma, diferenciación, orden jerárquico, finalidad y equifinalidad, etc., términos que aparecen en todas las ciencias que utilizan *sistemas* y que implican la homología lógica de éstos". *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, Teos, 1986, p.197
- (4) *Perspectivas en la Teoría General de Sistemas*. Cit., p.144.
- (5) Paradigma en el sentido que da KUHN, T.S.: *La estructura de las revoluciones científicas*. Madrid, Fondo de Cultura Económica, 1975, p. 13, a dicha palabra "Considero a éstos como realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad 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) Para una mayor comprensión de la obra de Wiener, debe verse: *Cybernetics, or control and communication in the animal and the machine*. The Massachusetts Institute of Technology, 1961. O bien: *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) Con la que se trata de señalar los diversos enfoques que ocupan hoy a los teóricos de la ciencia.
- (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. Traducción rusa citada por TSCHIENE, P.: "Lo



- statuto attuale della teoria dell'allenamento". *Rivista di Cultura Sportiva/SDS*, nº 9, Septiembre 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*, nº 9, Septiembre 1990, p.43.
- (17) TSCHIENE, P.: "El sistema de entrenamiento". *RSD*, V.1, nº4-5, 1987, p.3.
- (18) VV.AA. (1985). "Criterios de determinación de un programa de entrenamiento". *Aguas Vivas*, Páginas Técnicas, nº 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.*, nº 3, 1988, pp.29-48.
- (21) MOLINA, C.: "El entrenamiento en remo". *RSD*, nº 6, 1988, pp.20-30.
- (22) SUCHOTZKI, G.: "Plan marco de entrenamiento en canoas de competición para 1984". *Aguas Vivas*, páginas técnicas, nº 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.*, nº especial, IV Symposium Internacional de Entrenadores, 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.*, nº especial, 1 Jornadas de Perfeccionamiento Técnico, 1989, pp.100-141.
- (25) BOMPA, T.D.: "Valores de intensidad fisiológica empleados para planificar el entrenamiento de resistencia". *C.T.F.P.*, nº 8, 1992, pp.9-27.
- (26) NIKANOROV, A.N.: "Planificación de la preparación durante un año de los kayakistas y canoístas juveniles". *C.T.F.P.*, nº 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.*, nº especial, 2 Jornadas de Perfeccionamiento Técnico, 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.*, nº especial, 2 Jornadas de Perfeccionamiento Técnico, 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.*, nº especial, 1 jornadas de perfeccionamiento técnico, 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.*, nº especial, IV Symposium Internacional de Entrenadores, 1989, pp.77-88.
- (31) COLLI, R., FACCINI, P., SCHERMI, C., INTROINI, E., DAL MONTE, A.: "Entrenamiento del canoísta". *C.T.F.P.*, nº 10, 1994, pp.118-144.
- (32) COLLI, R., FACCINI, P., SCHERMI, C., INTROINI, E., DAL MONTE, A.: "Entrenamiento del canoísta". Cit. pp.118-144.
- S.V., "Entrenamiento de fuerza especial de los piragüistas (kayak y canoa)". *C.T.F.P.*, nº especial, 1 Jornadas de Perfeccionamiento Técnico, 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". *RSD*, nº 6, 1988, pp.20-30.
- NIKANOROV, A.N.: "Planificación de la preparación durante un año de los kayakistas y canoístas juveniles". *C.T.F.P.*, nº 6, 1990, pp.7-50.
- OLASO, S.: *El joc de pilota en la comunidad valenciana*. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona, 1994
- PEHL, J.: "La forma húngara de hacer entrenamiento básico en agua de marzo a abril". *C.T.F.P.*, nº especial, 2 Jornadas de Perfeccionamiento Técnico, 1991, pp.7-11.
- SANVISENS *Cibernética de lo humano*. Barcelona, Oikos-Tau, 1984, p.36
- SUCHOTZKI, G.: "Plan marco de entrenamiento en canoas de competición para 1984". *Aguas Vivas*, páginas técnicas, nº 6, 1989, pp.1-7.
- TSCHIENE, P.: "El sistema de entrenamiento". *RSD*, V.1, nº4-5, 1987.
- VV.AA. (1985). "Criterios de determinación de un programa de entrenamiento". *Aguas Vivas*, Páginas Técnicas, nº 3, 1985, pp 1-35.
- 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*, nº 9, Septiembre 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.

Bibliografía