

# Sistema de control en el deporte

Por: N.P. Dudin\* (Traducido por: J. Cruz C.)

## 1. Bases Científico-Methodológicas del Sistema de Control.

El deporte de alto rendimiento exige, en la actualidad, un enfoque sistemático de todos los aspectos relacionados con la preparación del deportista. Aumenta la importancia, durante el proceso del entrenamiento, del papel que juega el control en las diferentes preparaciones de los atletas, lo cual está condicionado por muchos factores, de entre los cuales, los más importantes son: el paso del método extensivo de búsqueda de nuevos talentos, al método intensivo, el acercamiento de los resultados que se presentan en el deporte de alto rendimiento, la revolución técnico-científica, etc.

El control en el deporte significa, una conexión inversa en la dirección de los deportistas. La esencia de los sistemas de control, es obtener información sobre el estado momentáneo y permanente del deportista, los cuales reflejan la preparación de éste para la realización de altos resultados deportivos, como también su preparación para la ejecución de cargas adecuadas de entrena-

miento. El sistema de control, deberá responder a las siguientes preguntas: A quién controlar?, Qué controlar?, Para qué controlar? y, Cuándo controlar?

En el presente artículo no tocaremos algunos aspectos importantes, tales como la utilización de los resultados del control en la dirección del proceso del entrenamiento, el papel que juegan los modelos deportivos basados en determinadas características, la corrección de la carga física, etc., ya que, pese a que los mencionados aspectos están estrechamente relacionados con el control, éstos pueden ser materia de la investigación individual. El presente artículo, se refiere ante todo al aspecto fisiológico del control.

En la URSS se han publicado muchos trabajos, relacionados con el control en el deporte de alto rendimiento; en el Instituto de investigación científica de la educación física y en el Instituto Estatal de Cultura Física de Moscú, se han llevado a cabo muchas investigaciones relacionadas con este aspecto; artículos de Smirnov, Novkova, Platanov y muchos otros, se han referido en muchas ocasiones al sistema de control. En Octubre de 1983, se realizó, en la ciudad de Moscú, la conferencia práctico-científica sobre el sistema de control del estado

---

\*Docente de la cátedra de fisiología del Instituto Estatal de Cultura Física y Deportes de KIEV (URSS).

de preparación, de los deportistas de alto rendimiento.

Con todos los deportistas de los diferentes equipos nacionales de la URSS, trabajan los llamados Grupos Científicos, los cuales perfeccionan su actividad de año en año y de esta manera crece su aporte en el desarrollo del deporte soviético.

Atención menor se le presta al control en el deporte infantil y juvenil. Las tareas aquí son mucho más complicadas y en lo que respecta al fundamento científico de este control, nos encontramos en las etapas iniciales. La elaboración científico-práctica del sistema de control del estado de preparación de los deportistas, en diferentes niveles de su maestría deportiva, y por consiguiente en diferentes edades, teniendo en cuenta que cada período de crecimiento presenta sus particularidades, se basa en principios didácticos generales relacionados con el entrenamiento deportivo (Lezgaft, Krestovnikov, Matbeeb, Farfel, Gorkin, Platanov, Azolin, Zaciorski y otros). La búsqueda científica en esta dirección, ne-

cesariamente pasa por varias etapas: teórica, metodológica, experimental, del análisis matemático, la etapa del control pedagógico en los correspondientes períodos del entrenamiento. En la primera etapa, (teórica), es importante partir de las concepciones científicas modernas, como las de Séchenov, Pávlov y otros. En base a la elaboración experimental del sistema de control-concepción del sistema funcional y la clasificación fisiológica de los ejercicios físicos determinamos, el objeto del control.

En la figura 1, se muestran las partes fundamentales del sistema funcional: 1) la parte sensorial; 2) los procesos programadores y el control de la ejecución del programa motor, ambas funciones del sistema nervioso central (SNC); 3) la ejecución de la acción, la cual es función del aparato motor; 4) el suministro energético, función de los órganos internos, del sistema cardio-respiratorio, del sistema sanguíneo y otros.

En la figura 2, se muestra una variante sencilla de la clasificación fisiológica de los ejercicios físicos, (tipos de deporte). En la

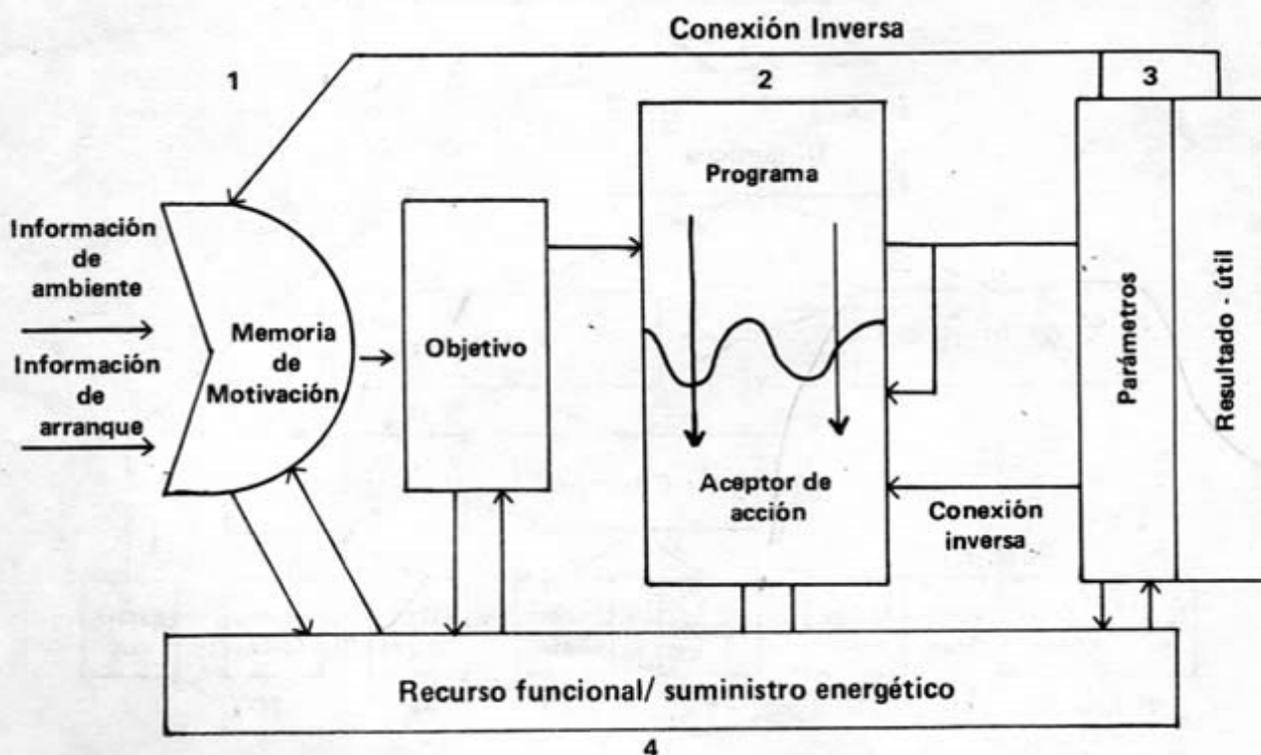


FIG. 1 - SISTEMA FUNCIONAL DE LOS ACTOS DE CONDUCTA

parte inferior, encima de las letras, están representados y distribuidos en sucesión, los ejercicios cíclicos de diferente potencia, de situación, de velocidad-fuerza, de combate, etc. Al determinar el objeto de control en un tipo de deporte, es necesario ante todo, comparar las particularidades de los hábitos motores presentes en este deporte con el sistema funcional de dichos hábitos. Así, para los ejercicios cíclicos de potencia moderada, (Fig. 2, D), es característico desde el punto de vista fisiológico un alto gasto energético, (Fig. 1, 4). El éxito en los deportes acíclicos de situación, (Fig. 2, E), dependerá en primer lugar de la velocidad de percepción y de la elaboración de la información, de la velocidad de programación y de la corrección del programa de acción, (Fig. 1, 1 y 1, 2).

Para el control del progreso de la maestría deportiva en diferentes edades, es imprescindible tener en cuenta, el crecimiento y el desarrollo del organismo del sujeto. En

la figura 3, se muestran las líneas de desarrollo de los principales sub-sistemas del organismo humano, en base a las características de los actos de conducta deportivos sencillos y complejos; según los índices de los actos de conducta sencillos, los jóvenes de 14 - 15 años, ya se aproximan a los índices de los adultos, cuando la perfección de los actos motores complejos no se logra antes de los 20 años.

Un gran significado en la elaboración del sistema de control tiene el tener en cuenta las leyes de desarrollo natural y estimulado de las cualidades motoras, (Fig. 4). Como sabemos, las cualidades motoras durante el crecimiento se desarrollan en forma heterocrónica; este fenómeno es también característico en condiciones del entrenamiento deportivo. La figura muestra, que en donde las curvas de desarrollo natural y estimulado de las cualidades motoras se distancian más (señalado por los círculos), se presenta

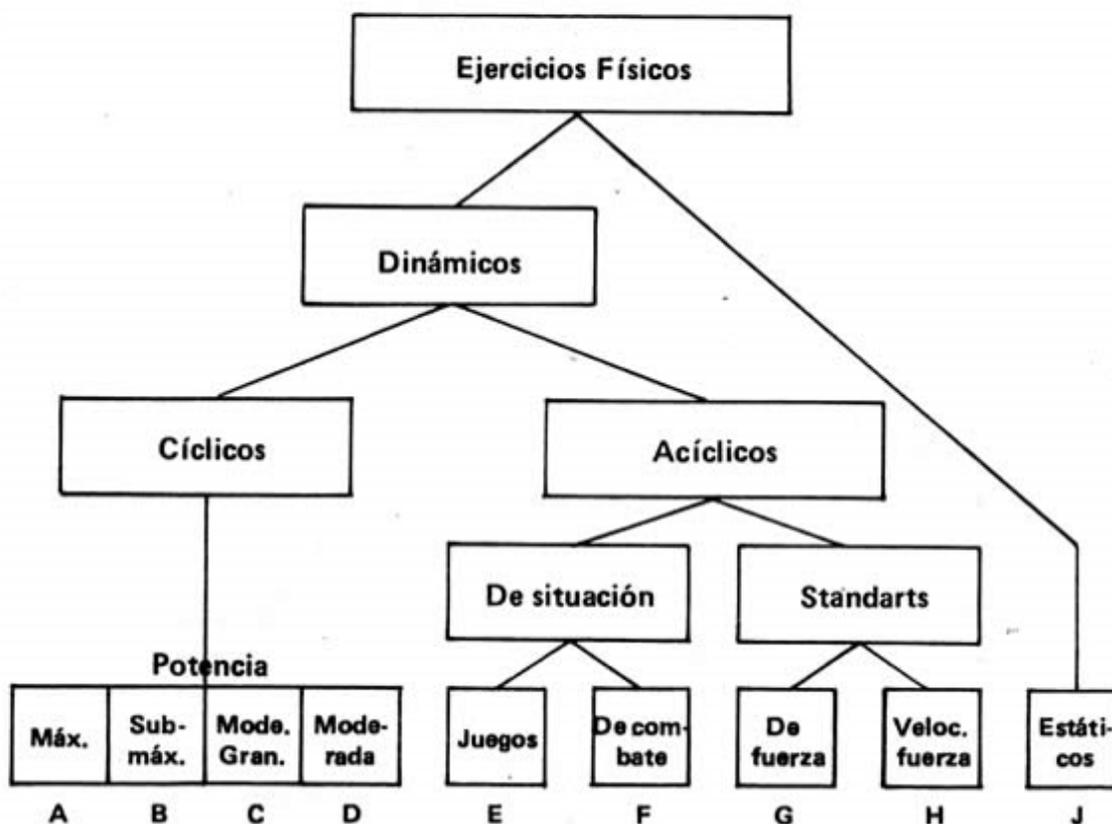


FIG. 2 - CLASIFICACION FISIOLÓGICA DE LOS EJERCICIOS FÍSICOS

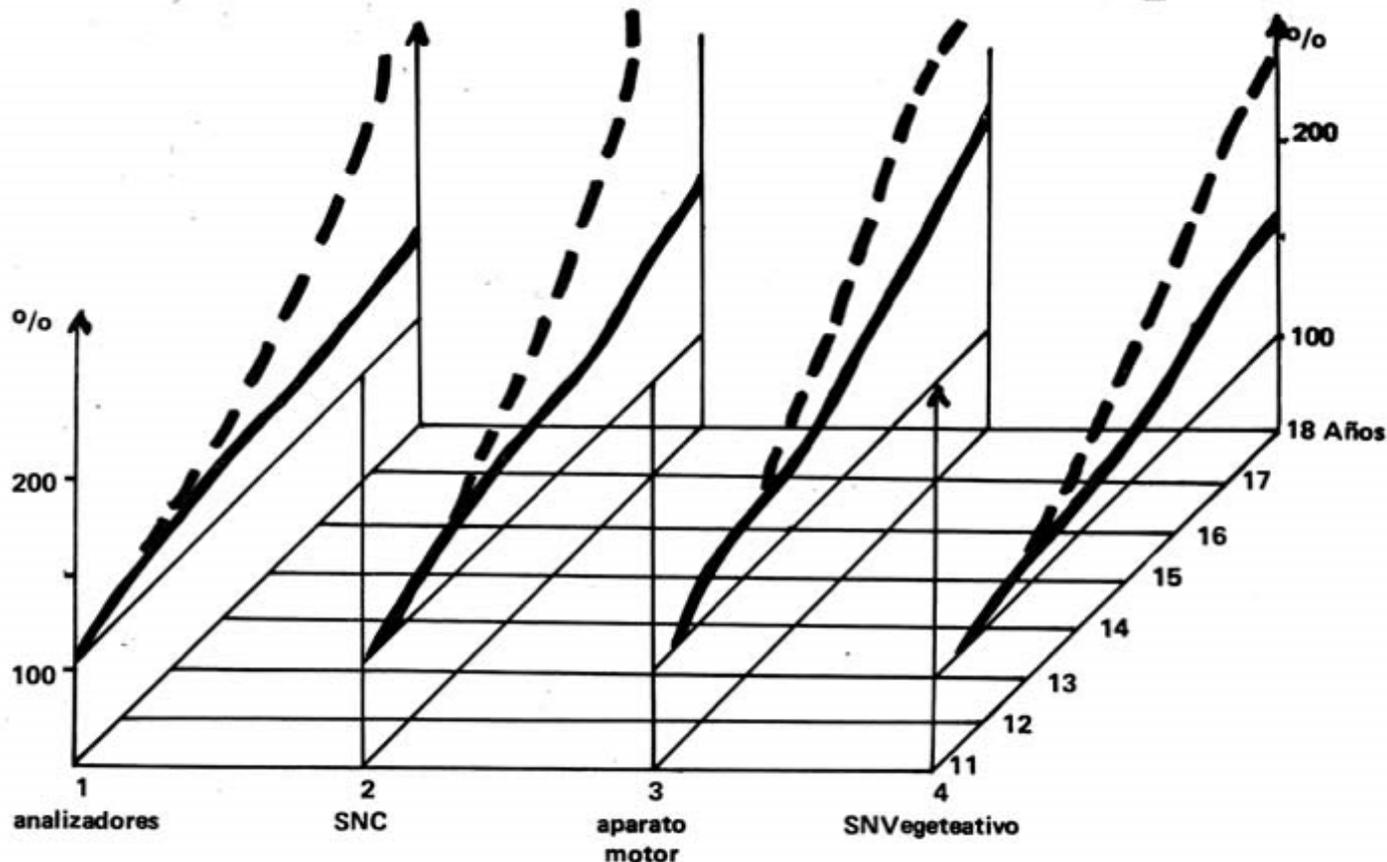


FIG. 3 - DESARROLLO CRONOLOGICO NATURAL DE LOS SUBSISTEMAS ORGANICOS, MANIFESTADO DURANTE ACTOS DE CONDUCTA SENCILLOS — Y COMPLEJOS - - - -

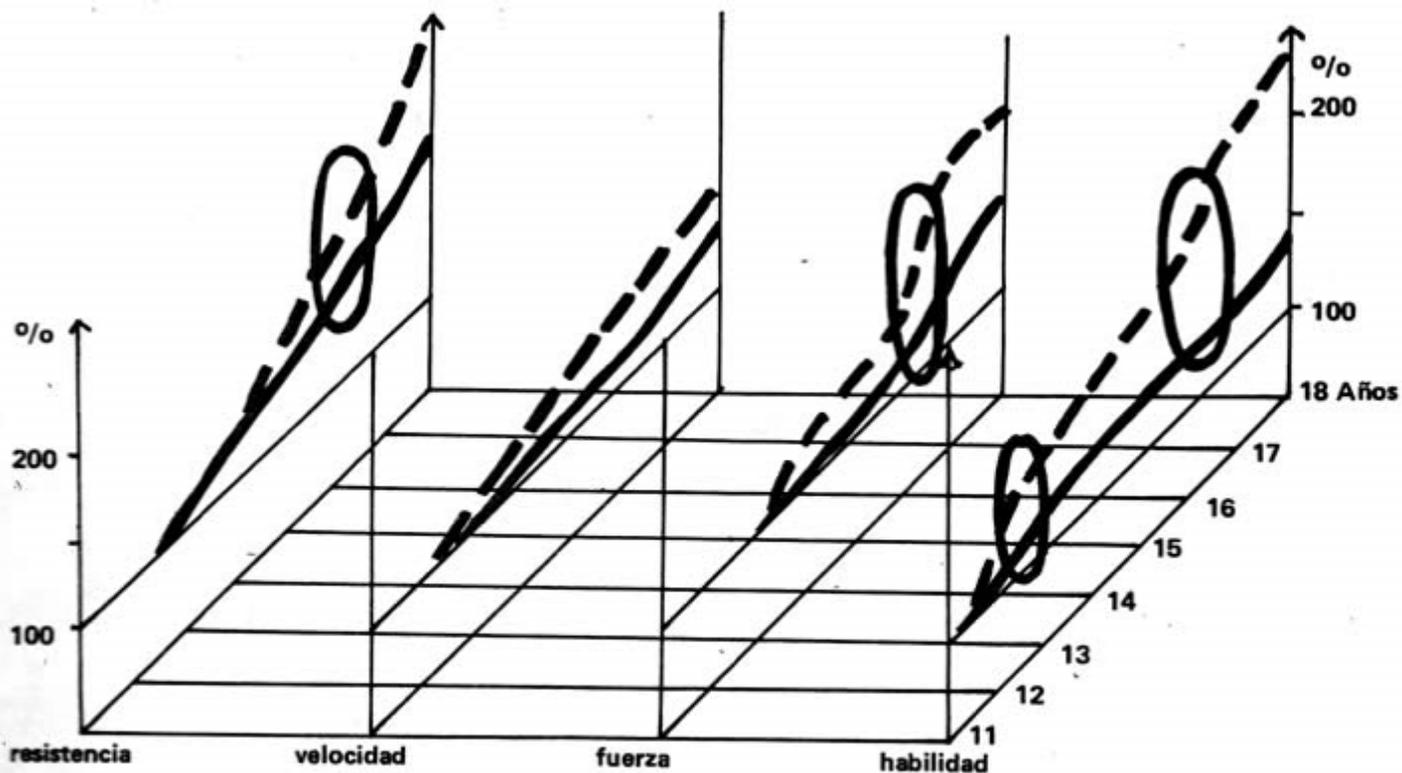


FIGURA 4 - DESARROLLO CRONOLOGICO NATURAL — Y ESTIMULADO - - - - DE LAS CUALIDADES MOTORES.

el así llamado período sensitivo de desarrollo de las cualidades motoras, es decir, el período durante el cual se presenta acelerado el desarrollo de éstas; por ejemplo, para la resistencia, el período sensitivo se presenta a los 15 - 16 años; para la habilidad a los 12 - 13 y 16 - 17 años.

Es muy importante también tener en cuenta las relaciones entre las propiedades generales, individuales y específicas del organismo (Fig. 5).

Estas relaciones con el crecimiento y con mayor razón con el desarrollo de la maestría deportiva cambian radicalmente. En este último caso, crecerá el papel de las propiedades específicas, relativo será el crecimiento del papel de las propiedades individuales y disminuído se presenta el papel de las propiedades generales. Si no tenemos en cuenta esta ley del papel de las diferentes propiedades, entonces podremos cometer graves errores, lo que entre otras

cosas ocurre a menudo, cuando intentamos por ejemplo, en las etapas iniciales del entrenamiento deportivo, "buscar" las propiedades y las cualidades características de los deportistas olímpicos. En la figura 5, las flechas-características controladas-simbolizan la dinámica curvilínea de las propiedades a lo largo de los períodos del crecimiento del organismo y de la maestría deportiva. Unas pocas de éstas propiedades terminan —partiendo desde abajo— en la cúspide que simboliza el deporte de alto rendimiento; de la misma manera, pocas características presentes en la cúspide se reflejan en el triángulo inferior, que simboliza la preparación inicial. Esto no significa, que sea imposible detectar los niños talentosos desde las etapas iniciales del entrenamiento deportivo; sólo queremos señalar que el método selectivo se debe realizar con mucho cuidado. En primer lugar, son necesarias las observaciones longitudinales. En segundo lugar, la observación de las "medias" de crecimiento con

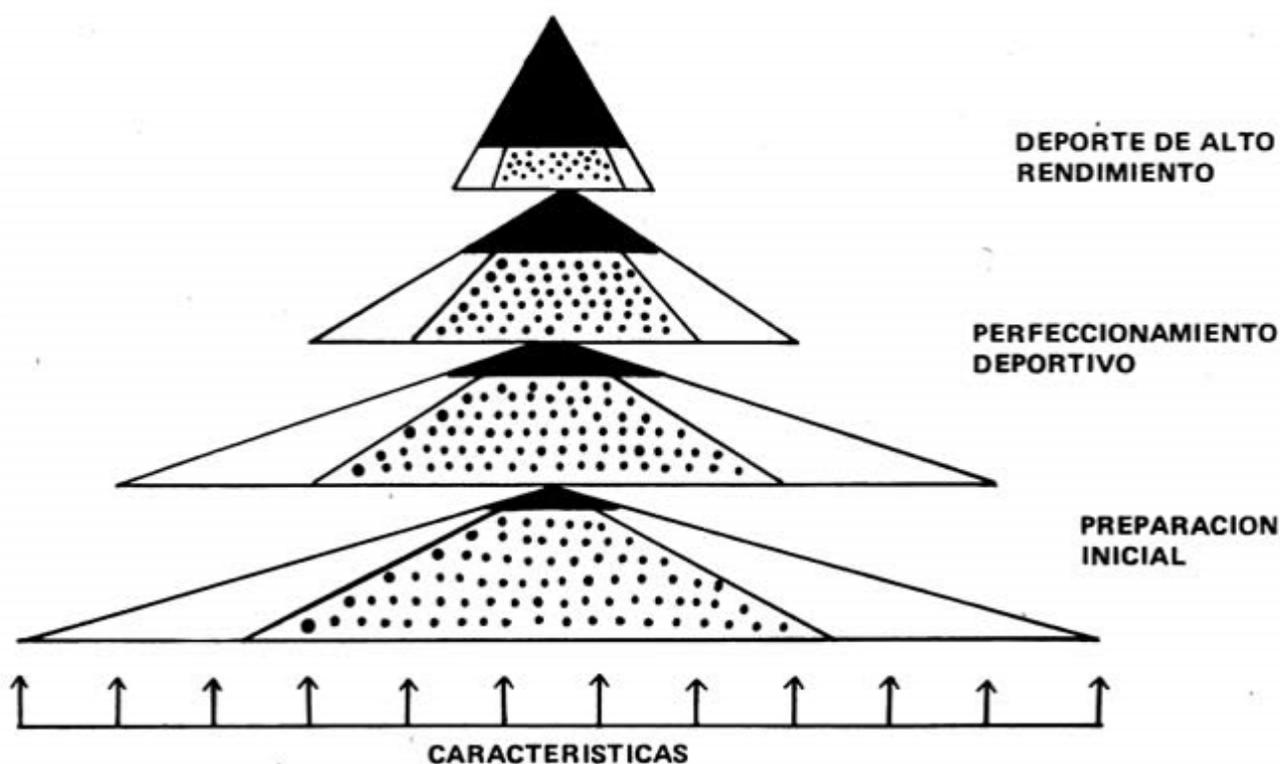


FIG. 5 - INTERRELACION ENTRE LAS PROPIEDADES DEL ORGANISMO

GENERALES  , INDIVIDUALES  , Y ESPECIFICAS 

la utilización de métodos estadísticos modernos y ante todo del análisis factorial y de la correlación, los cuales dan la posibilidad de explicar el papel individual en el logro de altos resultados deportivos.

La siguiente etapa en la elaboración del sistema de control, es la selección de los diferentes "test" o pruebas que sean suficientemente informativas. En la literatura científica encontramos —referente a este aspecto— muchas recomendaciones; sin embargo éstas no siempre señalan, que ante todo es imprescindible fijar el índice resultativo, es decir el resultado competitivo. Sólo partiendo del índice fundamental, es posible valorar los otros; como calidad de índice resultativo, utilizamos el resultado deportivo que muestra el atleta en las diferentes etapas del control; el resultado competitivo a su vez, puede valorarse en forma íntegra o por características separadas. En este último caso también se le debe dar preferencia a los índices más importantes que reflejen la capacidad de trabajo especial del deportista.

En la actualidad, en la práctica de la asesoría científica del proceso del entrenamiento, se le da mucha importancia a la información de los métodos fisiológicos y a la metodología de la investigación: para determinar el estado funcional del sistema sensorial se utilizan los umbrales de sensibilidad, la reflejometría (determinación de las reacciones sensomotoras sencillas y complejas), la electroencefalografía; para la determinación del estado funcional del aparato motor se utiliza la electromiografía, la tonometría, tremormetría; para los subsistemas vegetativos, la electrocardiografía, la pulsometría, la esfigmomanometría, la polícardiografía, el análisis de gases, la espiroergometría y otros. A lo que respecta a la determinación del potencial funcional general —ergometría— diremos que es casi imposible enumerar todos los métodos que se utilizan en el control del estado de preparación de los deportistas.

## 2. Particularidades de las principales características morfofuncionales durante el crecimiento en diferentes tipos de deporte.

Con el objetivo de estudiar las particularidades de la dinámica morfofuncional del crecimiento y del desarrollo de 520 deportistas en edad de 11 a 25 años, representantes de deportes de velocidad-coordinación (Balóncesto-A), de resistencia (Ciclismo-B), y de fuerza (Pesas-C), se determinaron: índices antropométricos (talla, peso, capacidad vital pulmonar, masa activa corporal, porcentaje de grasa), la capacidad de trabajo ( $PWC_{170}$  y sus valores relativos), el consumo de  $O_2$  en reposo y durante diferentes cargas, la estructura del ciclo cardíaco en reposo y durante el trabajo físico.

Con base en estos estudios, podemos concluir que la mayor influencia específica del entrenamiento deportivo sobre el organismo del deportista se presenta después de los 13 - 14 años. Precisamente desde esta edad, se presentan notables diferencias entre los baloncestistas, los ciclistas y los pesistas, no sólo por los valores absolutos de los parámetros morfofuncionales, sino también por la correlación existente entre éstos y el resultado competitivo.

Por la talla y el peso, los baloncestistas en el transcurso de todos los períodos del crecimiento superan a los representantes de los otros deportes; en éstos, el aumento de la talla se observa hasta los 20 - 22 años, mientras que en los ciclistas y pesistas, el crecimiento longitudinal del cuerpo prácticamente se detiene a los 15 - 16 años. Durante el crecimiento, el aumento de la masa activa corporal y la disminución del porcentaje de grasa, se observa más expresamente en los ciclistas, los cuales presentan un mayor valor del  $PWC_{170}$  durante todos los períodos del crecimiento, como también un mayor valor de  $VO_2 \text{ max.}$  y un consumo de oxígeno menor durante la realización de cargas físicas estandarizadas.

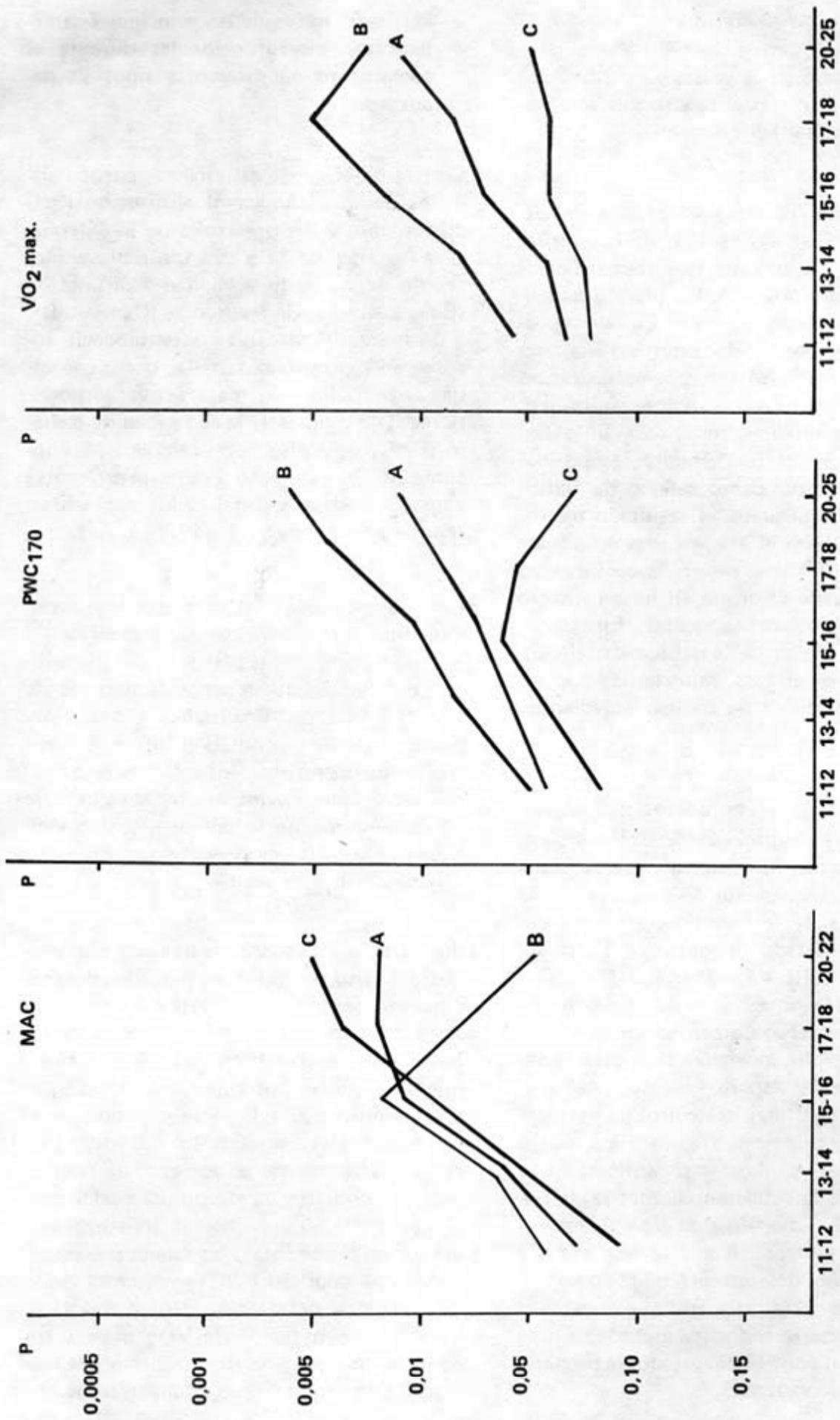


FIG. 6 - Correlación significativa entre la MAC, PWC170, VO<sub>2</sub>max y el resultado competitivo, en baloncestistas-A, ciclistas-B y pesistas-C.



La capacidad general de trabajo ( $PWC_{170}$ ), la capacidad vital pulmonar (CVP), la masa activa corporal (MAC), y el porcentaje de grasa (% de G), presentan una correlación altamente significativa entre ellos, en todos los deportistas investigados hasta los 13 - 14 años; solamente en los ciclistas estos parámetros correlacionan durante todo el período del crecimiento. Los cambios más expresos y favorables en la estructura del ciclo cardíaco se observan en los ciclistas después de los 17 - 18 años. Se observa un "heterocronismo" en la dinámica informativa del crecimiento de éstos parámetros en representantes de diferentes deportes (Fig. 6). El valor del  $PWC_{170}$ , del  $VO_2$  max. y los componentes del ciclo cardíaco en relación con el resultado deportivo, durante el transcurso de todos los períodos del crecimiento de los ciclistas se presentan informativos, presentándose sí, una disminución de la información del  $VO_2$  max. en los ci-

clistas de alto rendimiento. Al mismo tiempo, la información del valor de la masa activa corporal (MAC) de los ciclistas aumenta sólo hasta los 15 - 16 años. En los pesistas la información de la MAC, se presenta durante todos los períodos del crecimiento; por otro lado los baloncestistas, ocupan una posición intermedia con base en estos valores.

La figura 7, muestra la dinámica del crecimiento de los siguientes parámetros: consumo de  $O_2$  ( $CO$ ), capacidad de trabajo ( $PWC$ ), ciclo cardíaco (R-R) y composición corporal (CC).

Al elaborar el sistema de control para los deportes acíclicos de situación (balóncesto, voleibol, esgrima), se le presta más atención al componente senso-programador del sistema funcional.

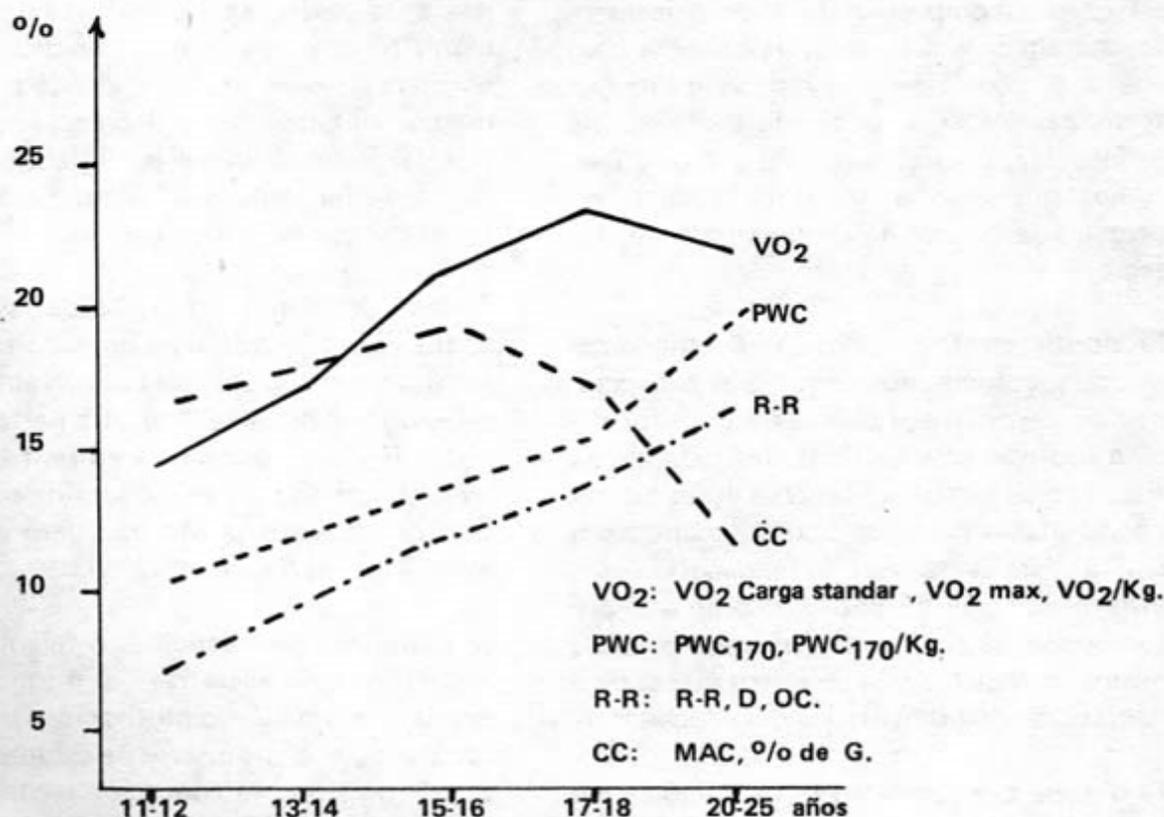


FIG. 7 - INFORMACION SOBRE FACTORES INDICATIVOS FUNCIONALES EN CICLISTAS DE DIFERENTE EDAD.