



# SEMINARIO INTERNACIONAL DE PIRAGUISMO

## Israel 1994

### CIENCIA Y PRACTICA DEL ENTRENAMIENTO EN PALISTAS JUNIOR DE CANOA Y KAYAK

#### CONCEPTO GENERAL DE LA PREPARACIÓN DE PIRAGÜISTAS JÓVENES

**PROFESOR V. ISSURIN.**  
Departamento del Deporte de Élite de Israel en el Instituto Wingate, Israel.

Este artículo tiene como finalidad el esbozar el concepto general de la preparación para el piragüismo de los atletas jóvenes. Hay por lo menos tres factores que determinan el desarrollo y progreso del deporte juvenil y la formación de una metodología de entrenamiento:

- 1) Contenido y particularidades de la preparación a largo plazo de principiantes a nivel de los atletas de élite.
- 2) Identificación y clarificación de los principales factores personales que determinan el éxito en piragüismo.
- 3) Identificación y promoción de los atletas con capacidad.

Por lo tanto en este artículo se pondrá de relieve:

- el sistema de preparación a largo plazo,
- los factores que predisponen para una preparación fructífera.
- identificación de los atletas dotados.

Es lógico y prácticamente aceptable el subdividir en cuatro fases la preparación a largo plazo de un atleta:

- A - Etapa de preparación preliminar.
- B - Especialización inicial.
- C - Especialización avanzada.
- D - Fase de perfeccionamiento.

Cada etapa de la preparación a largo plazo está

caracterizada por un diseño apropiado de entrenamiento. Una de las situaciones más discutibles es el momento del comienzo del entrenamiento sistemático. Se pueden utilizar dos enfoques diferentes para considerar este asunto: el empírico y el científico.

Seis atletas tuvieron el honor de ser incluidos en el Guinness como los más famosos representantes del piragüismo. Cada uno de ellos ganó 12 ó 13 veces; aunque Birgit Fisher-Schmidt ganó 24 veces Campeonato Mundiales y Juegos Olímpicos. Es particularmente interesante la edad en que consiguieron los primeros grandes triunfos. El campeón de la década de los 50, Gert Fredriksson, alcanzó su primera medalla de oro a la edad de 29 años. Ivan Patzaickin y Yuri Lobanov de la década de los 70 recibieron su primer "oro" a la edad de 19 y 20 respectivamente. Birgit Fisher obtuvo su primer triunfo a la edad de 17 años y el último en 1994. Es evidente que los atletas sobresalientes de la última generación llegaron a campeones con menor edad que los de

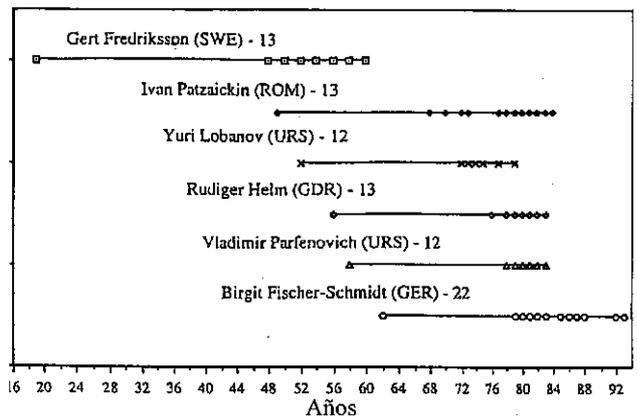


Figura 1.- Historial deportivo de atletas sobresalientes en piragüismo.

generaciones anteriores (Figura 1).

De hecho, algunos campeones de generaciones anteriores empezaron a entrenarse en kayak relativamente tarde. Por ejemplo, la dos veces campeona olímpica Antonina Seredina empezó su entrenamiento en kayak a los 21 años. Sin embargo, en ese momento ya era

una esquiadora y ciclista muy cualificada. El dos veces campeón mundial Anatoly Tishchenko padre empezó en piragüismo a los 19 años, pero ya había tenido una preparación anterior muy seria en remo de recreo. Su hijo, Anatoly Tishchenko, cinco veces campeón del mundo, tuvo el gran privilegio de recibir de su familia la educación apropiada; empezó en el piragüismo a la edad de 10 años. También Israeli hijo, campeón mundial en Nevo Eitan empezó a los 9 años de edad. Sin embargo, la mayoría de los palistas sobresalientes empezó su entrenamiento en kayak a la edad de 13-15 años y cada uno de ellos tuvo alguna preparación preliminar en otros deportes.

El enfoque científico en este tema se basa en la teoría de los periodos susceptibles. Esta teoría sugiere que los periodos de desarrollo natural más intenso de unas capacidades motoras determinadas son el momento más favorable para el entrenamiento intensivo de esas capacidades. El periodo susceptible para la coordinación y para la flexibilidad está comprendido entre los 9 y los 12 años (Figura 2).

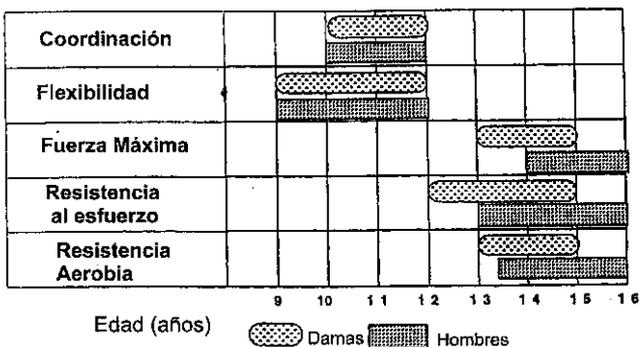


Figura 2.- Periodos susceptibles para el desarrollo de diversas capacidades motoras.

Por consiguiente, muchos de los atletas empiezan a aprender la técnica de pala después de habérselos pasado el periodo susceptible para la coordinación del movimiento. Esta puede muy bien ser una de las razones por la cual la mayoría de los jóvenes piragüistas tienen serias dificultades en la técnica de pala. Este tema se investigó especialmente usando los métodos de registro técnico en kayak.

Previamente hemos encontrado tres tipos básicos de forma de palada según sea la aplicación de fuerza a la pala (Figura 3). El sistema de diagnóstico de la técnica se elaboró y fue aprobado en una preparación a largo plazo por el equipo nacional de la Unión Soviética.

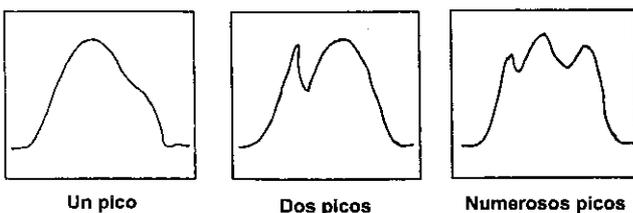


Figura 3.- Muestras de curvas de fuerza de palada tomadas de piragüistas jóvenes.

Se utilizaron una instrumentación y diagnósticos similares en una investigación de 90 piragüistas jóvenes. Efectuaron dos pruebas con registro de movimientos: La primera con un ritmo de palada conveniente y la segunda con el máximo esfuerzo. El modelo de palada útil se identificó por una curva "fuerza-tiempo". Se estableció que en el 35'5% de los muchachos de 13-14 años, el modelo racional de un pico de palada surge durante el paleo con un ritmo de movimiento conveniente. No obstante, este número cae de forma dramática (por debajo del 11'2%) cuando se palea con el máximo esfuerzo (Figura 4). Se encontraron parecidos porcentajes con muchachos de 14-15 años. Esto significa que los grupos más experimentados tienen las mismas dificultades técnicas en el modelo de palada que el grupo de principiantes. Por consiguiente, cuando se pierde el periodo susceptible para el desarrollo de la coordinación, se pierden también las oportunidades para formar una base de capacidad adecuada.

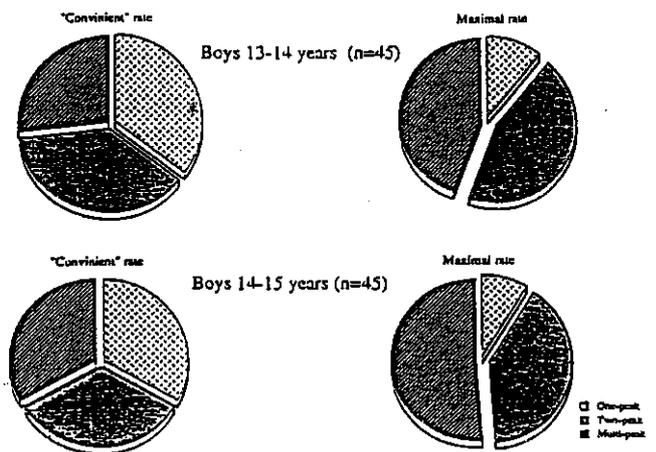


Figura 4.- Distribución de las muestras de impulso de palada en pruebas con una tasa de movimiento "conveniente" y máximo.

Teniendo en cuenta todo lo ya mencionado tenemos tres opciones:

- buscar un genio de 13-15 años,
- explotar preparaciones precedentes en otros deportes, atrayendo a anteriores nadadores, esquiadores y otros,
- empezar ya a los 9-11 años la preparación a largo plazo.

Próximo Capítulo:

Seminario Internacional de Piragüismo. Israel 1994

CONCEPTO GENERAL DE LA PREPARACIÓN DE PIRAGÜISTAS JOVENES (Continuará)

Por ahora hay ya en Israel varios grupos de niños de 10-11 años que han empezado a entrenarse sistemáticamente en kayak. Esta oportunidad puede ser uno de los privilegios de las regiones con largos veranos y con inviernos templados.

El contenido de la preparación a largo plazo se podría caracterizar brevemente por sus objetivos, cantidad de trabajo, métodos de entrenamiento que se utilizan y número de competiciones (Cuadro 1).

Cuadro 1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PREPARACIÓN A LARGO PLAZO EN PIRAGÜISMO.

Características	Preparación preliminar	Especialización inicial	Especialización avanzada
Objetivos	Técnica apropiada	Capacidades motoras básicas	Dominio técnico
	Resistencia al esfuerzo	Coordinación	Fuerza explosiva y máxima
Objetivos	Resistencia aerobia	Flexibilidad	Resistencia al esfuerzo
	Agilidad	Acondicionamiento de los músculos del tronco	esfuerzo específico
Objetivos	Resistencia		Capacidad y potencia aerobia
			Capacidad y potencia anaerobia
Cargas de trabajo	4-5 cargas/semana (1-2:cargas ligeras, 1-2:cargas medias, 1:carga considerable)	3-4 cargas/sem. (1-2 cargas/ ligeras, 1-2 cargas medias)	6-9 cargas/sem. (2-4 cargas/
	1-2 cargas altas o considerables)		
Métodos	Ejercicios continuos uniformes y alternos	Ejercicios continuos uniformes y alternos	Ejercicios continuos uniformes y alternos
	Entrenamiento intervalo/circuito	Juegos	Intervalo de entrenamiento
Métodos	Juegos		Repetición entrenamiento
Competiciones	7-9 competiciones/año (Específicas y no específicas)	Evaluación de la técnica	10-14 competiciones/año,
		Ejercicios de capacidad general	17-25 pruebas
Competiciones		Juegos	

Con referencia a la primera etapa, es necesario señalar el carácter multilateral del entrenamiento, su atracción y su parte relativa al estiramiento de los músculos del tronco diseñada para prevenir que no sufra daños en ejercicios especiales.

La etapa de especialización inicial corresponde generalmente al periodo de la pubertad. Por este motivo se recomiendan principalmente ejercicios extensivos

en el agua. Deberían usarse tanto ejercicios específicos como no específicos en el programa de competición. La etapa de especialización avanzada se caracteriza por el empleo de ejercicios realmente duros. Además, esta clase de entrenamiento es una parte obligatoria en la preparación. El próximo cuadro resume los tratamientos básicos característicos de las etapas de preparación a largo plazo (Cuadro 2).

Cuadro 2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS ETAPAS DE PREPARACIÓN A LARGO PLAZO Y ENTRENAMIENTO EN PIRAGÜISMO.

Etapa	Edad (años)	Carga de trabajo por semana	Duración de la carga (minutos)	Horas de entrenamiento por año
Preparación preliminar	10-13	3-4	45-60	120-170
Especialización inicial	14-15	4-5	75-90	250-300
Especialización avanzada	16-18	6-9	60-120	600-750
Perfección deportiva	19-?	6-12	70-150	750-1200

La siguiente parte del artículo se refiere a los factores personales más importantes que determinan una pre-

paración fructífera en piragüismo. Son los siguientes:

- motivación,
- tolerancia al estrés,
- salud,
- condición morfológica,
- capacidades motoras,
- capacidad cardiorrespiratoria.

Dos de los factores mencionados arriba, la condición morfológica y las capacidades motoras serán analizados aquí, ya que pertenecen más que los otros al área de la metodología del entrenamiento.

La condición morfológica será considerada más abajo como un factor que depende fuertemente de la genética. Por ello, este factor se empleó ampliamente en la selección.

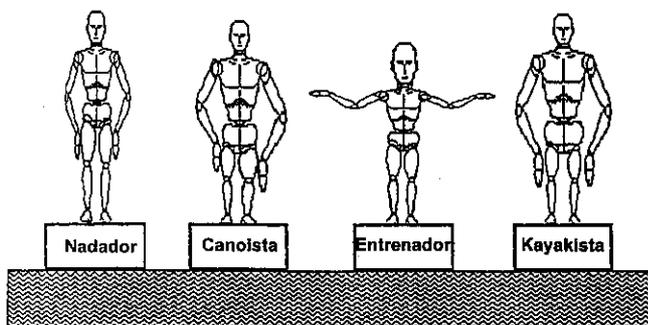


Figura 5.- Tipos específicos de cuerpo en deportes acuáticos.

La Figura 5 muestra en forma de caricatura algunas características del tipo corporal de kayakistas y piragüistas. En el Cuadro 3 se muestran los principales factores morfológicos y sus indicadores.

Cuadro 3.- Factores de predisposición morfológica e indicadores para una preparación fructífera en piragüismo.

Factores	Indicadores
Tamaño corporal	Altura Peso
Proporciones del cuerpo	anchura de hombros envergadura del brazo longitud del tronco
Composición del cuerpo	Masa ósea muñeca y tobillo cintura

Uno de los enfoques prácticamente más aceptables para el control del entrenamiento es la elaboración y utilización de las llamadas

características modelo. Estas características se desarrollan principalmente basándose en el examen de grandes grupos de atletas. En el Cuadro 4 se da un ejemplo de ese modelo.

Cuadro 4.- Características del modelo Antropométrico para Piragüistas Masculinos de 14 años.

Altura (cm)	Peso (kilos)	Longitud de mano (cm)	Brazo/altura
170	56'6	19'1	0'462

El modelo de características antropométricas sirve para evaluar la predisposición de algunos atletas a una preparación fructífera. Sin embargo, la previsibilidad de características seleccionadas es diferente. Por ejemplo, la longitud de los acoplamientos distales, tales como la mano, es de lo más previsible por el tamaño del cuerpo de los atletas jóvenes.

Otra característica importante de los palistas con éxito es una masa ósea relativamente alta. Por ejemplo, los nadadores y palistas de alto nivel no muestran diferencias significativas entre el tamaño del cuerpo y la longitud de los brazos, mientras que los piragüistas tienen una masa ósea mucho mayor que los nadadores. Según los datos, la diferencia media entre palistas y nadadores es de unos 3'5 kilos (Figura 6).

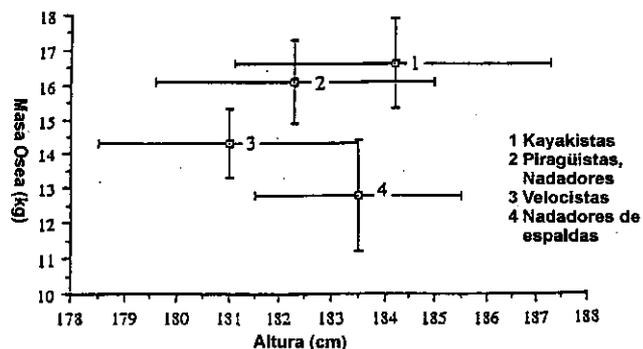


Figura 6.- Altura y masa ósea en palistas y nadadores de alto nivel.

Ciertamente, un esqueleto relativamente más sólido proporciona una ventaja en la transmisión del impulso de fuerza de la pala a la embarcación a través del cuerpo del palista. La circunferencia de muñecas y tobillos se puede utilizar para reconocer la solidez de huesos en los jóvenes.

El uso de las características modelo es particularmente adecuado para la evaluación de las capacidades motoras. En el diagrama siguiente (Figura 7) se presenta un ejemplo de tales características en concordancia con el esfuerzo máximo.

Actualmente existen dos enfoques básicos para evaluar las capacidades de esfuerzo en los palistas: el primero es el uso de ejercicios simulativos (esto requiere algún equipo especial y a veces sofisticado), el segundo, es la utilización de ejercicios muy extendidos y mundialmente empleados tales como el banco press/pull para caracterizar el potencial de fuerza general.

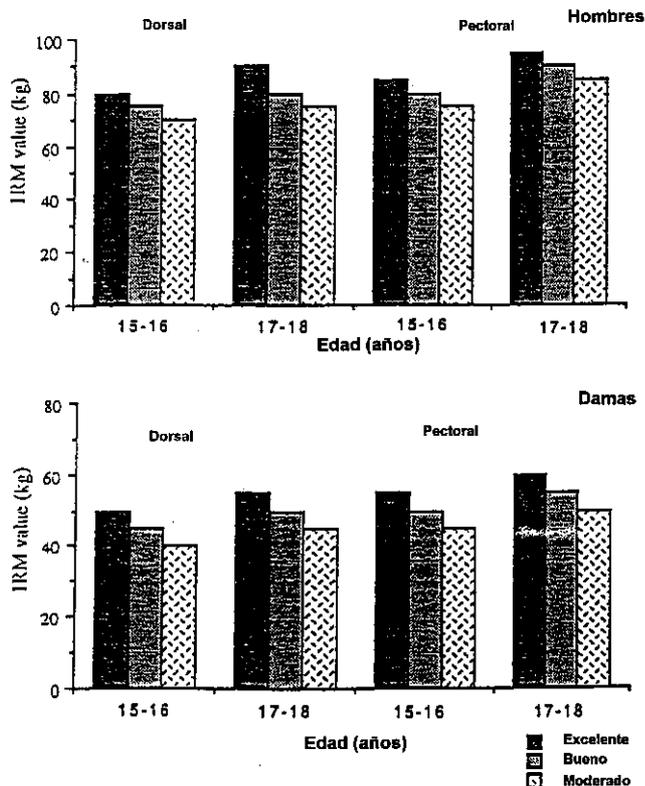


Figura 7.- Esfuerzo máximo evaluado en el ejercicio en un banco press/pull en piragüistas jóvenes masculinos y femeninos.

Sin embargo, una aplicación de estas características modelo ayuda a revelar los puntos débiles de la capacidad individual y a encontrar algunas limitaciones en el progreso de un atleta.

La tercera parte de este artículo contiene una consideración sobre la identificación de los atletas dotados. El esquema de la Figura 8 ilustra la lógica general de la identificación de atletas dotados basada en un nivel inicial y en la tasa de mejoramiento de las capacidades motoras.

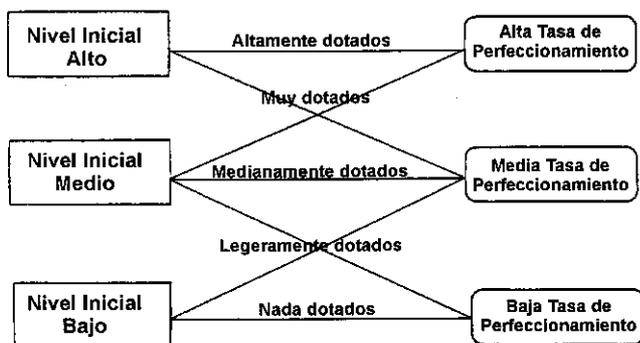


Figura 8.- Identificación de atletas dotados basada en un nivel inicial y en la tasa de perfeccionamiento de capacidades motoras.

Como se desprende del esquema, se pueden reconocer a las personas altamente dotadas de acuerdo con un nivel inicial alto y una tasa alta de desarrollo de la capacidad motora. De hecho tales atletas se encuentran muy raramente porque normalmente las personas con un nivel alto inicial de una capacidad determinada no lo pueden mejorar tan rápidamente como las personas con un nivel inicial medio o bajo. El problema está en definir que nivel inicial y/o tasa de mejoramiento son altos, medios o bajos. Por esto, los resultados de las investigaciones longitudinales de las capacidades motoras específicas de los palistas son de un interés particular. El diagrama de la Figura 9 resume los datos de una investigación sobre un gran grupo de piragüistas jóvenes (un total de 90 atletas) durante un año de entrenamiento sistemático. Los atletas fueron probados en resistencia al esfuerzo con un ergómetro de brazos (el aparato de Huttel-Mertens) y para una preparación especial en un tanque de paleo con registro tensiométrico de movimientos característicos. Se calculó la potencia media en el paleo durante un minuto de esfuerzo máximo.

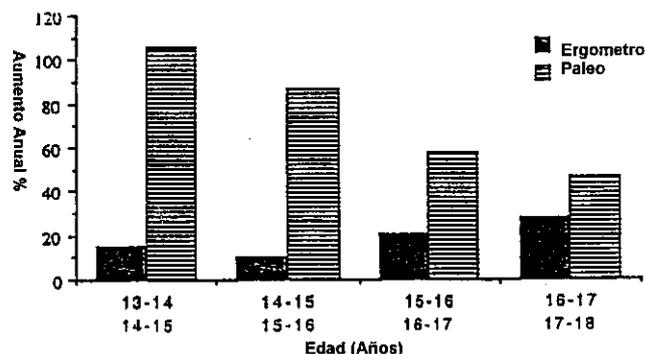


Figura 9.- Aumento anual de la capacidad de trabajo de piragüistas jóvenes medida en ergómetro y en tanque de paleo.

Se estableció que el aumento de una capacidad especial en kayak fue mucho mayor que el perfeccionamiento de la resistencia al esfuerzo medida por la ergometría. Otro punto fue que los valores medios de aumento de capacidad especial y de resistencia al esfuerzo se pueden utilizar para identificar la tasa de perfeccionamiento de la preparación en los palistas jóvenes.

A pesar de una evidencia lo más objetiva y precisa recibida por ergometría o por el registro tensiométrico de los movimientos en el tanque de paleo, estos datos no se pueden aprovechar para la actividad habitual de un entrenador. Por esto, es particularmente atractivo desde el punto de vista práctico un enfoque alternativo basado en la dinámica de los resultados deportivos. Es verdad que factores tales como el viento y las condiciones de variabilidad de las diferentes competiciones complica un análisis de los resultados temporales en piragüismo. No obstante, los mejores resultados en la actuación competitiva de cada año pueden tomarse de la historia deportiva individual para calcular una mejora anual. Ya se han emprendido tales investigaciones y análisis. El gran grupo de palistas de alto nivel (27

kayakistas, 32 piragüistas y 18 kayakistas femeninas) que consiguió las medallas en Campeonatos Mundiales o en Juegos Olímpicos senior o junior fue cuestionado retrospectivamente en relación con los mejores resultados anuales para los 500 metros en los cuatro años iniciales de preparación. La dinámica de los mejores resultados anuales y su mejora promedio año por año, se puede recomendar como características modelo para identificación de atletas dotados (Figuras 10 y 11). Los resultados de experiencias y análisis especiales muestran que la relación de mejora es más valiosa para la predicción con éxito de la preparación que el nivel inicial de preparación atlética.

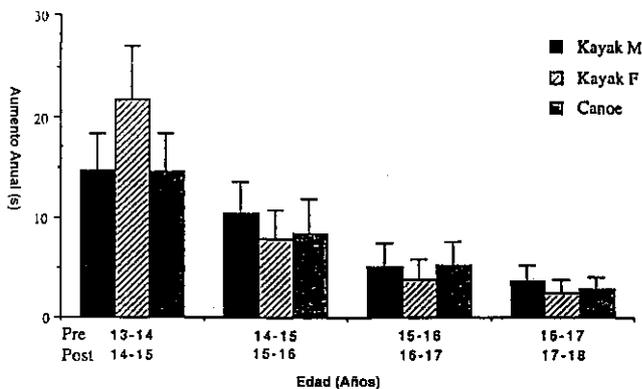


Figura 10.- Tasa de mejora de resultados deportivos en 500 metros.

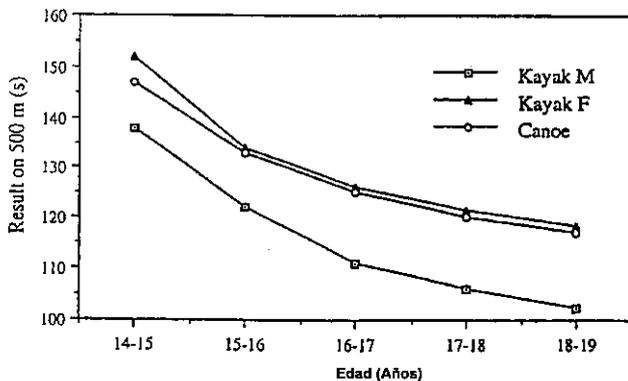


Figura 11.- Características modelo de palistas jóvenes.

### Conclusión

El concepto actual de la preparación a largo plazo de piragüistas jóvenes sugiere la división de todo el proceso en cuatro etapas, cada una de las cuales estará caracterizada por objetivos apropiados, métodos de entrenamiento, combinación de cargas de trabajo y actividad competitiva.

Las historias de los atletas sobresalientes y la consideración de los datos científicos tienden a ser una

evidencia de apoyo para el comienzo temprano de un entrenamiento sistemático. Esto es particularmente importante para la explotación del periodo susceptible para el desarrollo de las capacidades coordinativas a la edad de 10-12 años. En la práctica corriente existe la contradicción de que la mayoría de los palistas empiezan el entrenamiento en kayak a la edad de 13-15, cuando los periodos susceptibles para la coordinación y la flexibilidad ya se han acabado. Ésta puede ser una de las razones para el hecho observado de que muchos de los piragüistas jóvenes tienen dificultades importantes en la técnica de pala.

Investigaciones retrospectivas en competidores de alto nivel revelan las peculiaridades en el desarrollo de su actuación deportiva y las "características modelo" para los grupos de diferente edad. Por tanto, se puede llevar a cabo la identificación de atletas dotados basándose en su nivel inicial, en la tasa de perfeccionamiento de su actuación y en las "características modelo" correspondientes a su edad.

## FORMACION Y PERFECCIONAMIENTO DE LA CAPACIDAD EN ATLETAS JOVENES

**Einar Rasmussen.**  
Entrenador nacional de Noruega.

En los años que van de 1967 a 1977 tuvo Noruega malos resultados en casi todos los deportes. Por esta razón se inició el proyecto

"88" con Tor Ole Rimjorde como líder. Los resultados mejoraron de forma sorprendente en muchos deportes durante los 10 últimos años. Las ideas básicas subyacentes en el proyecto "88" fueron:

- planificación a largo plazo;
- observar toda la vida del atleta (no sólo el entrenamiento);
- alta calidad en el equipo que apoya al atleta;
- educación del atleta en todos los aspectos de los deportes y de la forma de ser del deportista.

**Próximo Capítulo:**

**Seminario Internacional de Piragüismo. Israel 1994**

**FORMACIÓN Y PERFECCIONAMIENTO DE LA CAPACIDAD EN ATLETAS JOVENES (Continuará)**

De este modo, si tengo que trabajar con atletas jóvenes, intentaría abarcar seis años antes de este tiempo y preguntarme qué capacidades importantes es necesario desarrollar para conseguir una actuación mejor que la de los mejores deportistas actuales.

Hoy nuestros conocimientos sobre el desarrollo de la capacidad de los atletas de alto nivel son mayores que hace seis años. La nueva generación es capaz de utilizar los conocimientos de la generación anterior y por lo tanto los ganadores van un poco más adelantados.

En las páginas que siguen, presentaré y analizaré después los componentes que creo que son importantes para el desarrollo de algunas de estas capacidades.

- Filosofía.
- Juego limpio.
- Antidopaje.
- Diversión.
- Psicología.
- Alta motivación.
- Preparación para ganar y perder.
- Capacidad para trabajar bien con un grupo.
- Buena técnica.
- Capacidad aerobia alta.
- Capacidad anaerobia alta.

Pongo en cabeza de la lista la filosofía, la psicología y la técnica, porque son las partes más difíciles y puede que sean las capacidades más importantes. Si un atleta tiene estas capacidades es fácil desarrollar sus capacidades aerobia y anaerobia.

Sin embargo aquí analizaré el entrenamiento de la resistencia porque me siento más competente en esta materia. La técnica se explica en "Enfoque actual en el diseño de la pala".

Entrenamiento de la resistencia y pruebas.

Está aceptado generalmente que lo mejor es desarrollar primero la resistencia en los atletas jóvenes y después aumentar el entrenamiento anaerobio. La capacidad aerobia se basa en dos factores importantes:

- Central (corazón).
- Periférico (músculos que trabajan).

### Resistencia - Factor central

Creo que este factor es importante para los atletas jóvenes, por ejemplo, jugar al fútbol o al waterpolo que son divertidos y a la vez un buen entrenamiento. Este entrenamiento puede realizarse en medio de los entrenamientos de kayak.

Yo recomendaría durante un periodo de 6 a 8 semanas una vez al año, subir cuevas con bastones. Dos veces a la semana, una vez 15 minutos o dos veces 8, o tres veces 5 minutos. Trabajando lo más duro posible sin sentir mucho dolor. Utilizando al mismo

tiempo los grandes grupos musculares de brazos y piernas se proporciona un buen estímulo al músculo cardiaco. Para los palistas de kayak que sean muy jóvenes este entrenamiento no es importante.

No se sabe de que forma afecta el entrenamiento a cada atleta. Por consiguiente, es importante hacer pruebas que muestren si el programa de entrenamiento desarrolla o no las capacidades. Según se vaya haciendo mayor el atleta, se van eliminando los métodos de entrenamiento que no den resultados y se mantienen los que sean efectivos. El atleta está capacitado para usar este conocimiento para la mejora de sus capacidades.

### Resistencia - factor periférico.

El factor periférico se desarrolla mediante la práctica del kayak. El mejor entrenamiento de la resistencia es individual, pero algunos de sus axiomas son comunes para todos. Uno de estos axiomas es que el entrenamiento de la resistencia a velocidades diferentes da mejores resultados que si se realiza a una sola velocidad.

El tiempo que cada piragüista debe emplear en las diferentes velocidades depende del individuo. Por lo tanto es importante enseñar a los piragüistas por lo menos los tres niveles del entrenamiento de la resistencia. Para un piragüista cuyo ritmo cardiaco máximo sea de 200, estos niveles podrían ser:

- Rápido, entre 180-190 pulsaciones.
- Medio, entre 160-180 pulsaciones.
- Lento, entre 140-160 pulsaciones.

Sin embargo, los palistas muy jóvenes deberían elegir su ritmo de forma instintiva de acuerdo con lo que ellos sientan. Aprender a controlar el ritmo en el entrenamiento de la resistencia es más importante según se van haciendo mayores.

Cuando yo era un joven palista, empezamos clasificando el entrenamiento de la resistencia en estos tres niveles. Teníamos también pruebas una vez a la semana consistentes en palear 2.700 metros en el tiempo previsto y teníamos libros de entrenamiento en los que escribíamos el programa de entrenamiento y el ritmo a que nos entrenábamos.

En 1978 mi compañero de K-2, Olav Soyland, y yo realizamos un programa de entrenamiento en el que intentamos copiar programas de entrenamiento del pasado, con los que habíamos hecho los mayores progresos durante las pruebas. Acabamos con dos programas de entrenamiento muy diferentes. El programa de Olav tenía mucho entrenamiento a velocidad lenta, en tanto que el mío tenía poco entrenamiento a velocidad lenta y mucho a velocidad media. Yo me entrenaba dos veces a la semana a velocidad rápida (entrenamiento de resistencia). La cantidad de entrenamiento también la elegimos de los periodos con buen progreso en las pruebas.

Ambos éramos aficionados, que trabajábamos y estudiábamos a tiempo total, además de entrenarnos. Veníamos de una población pequeña que no tenía tradición deportiva y no teníamos un entrenador que nos guiara. Pero estuvimos seis años haciendo pruebas regularmente, con anotaciones exactas del entrenamiento y con tiempo para ensayar un montón de programas de entrenamiento diferentes. El conocimiento que teníamos de nosotros mismos nos capacitó, sin drogas, para llegar a ser campeones y ganar la única medalla para el Oeste en K-2, 1000 m, en el año 1979.

La tecnología actual con buenos medidores de pulsaciones da la posibilidad de definir con más exactitud el ritmo durante el entrenamiento de la resistencia. Mejores pruebas repetidas durante todo el año dan una información más exacta sobre cada individuo. Cuando el piragüista se va haciendo mayor es más difícil que mejore. En mi opinión, un cambio de programa y de métodos de entrenamiento para jóvenes atletas es importante por dos razones: para hacer el entrenamiento más entretenido e interesante y para aprender mejor.

Esta forma de entrenamiento sistemático es también un gran desafío para el entrenador. Le puede dar una oportunidad para desarrollar sus capacidades.

Actualmente en Noruega pensamos de forma más científica con la ayuda de pruebas después de cada periodo de entrenamiento para poder determinar si el programa de entrenamiento de un atleta es correcto o está equivocado. El entrenador carismático que tiene siempre una clara respuesta sobre el entrenamiento correcto o equivocado se va haciendo cada vez menos numeroso. Creo que esta es una de las muchas razones del aumento de la tasa de éxitos en los deportes noruegos.

### Pruebas.

Las pruebas sencillas que un deportista puede entender y hacer por sí mismo son, en mi opinión, las más importantes de las que se utilizan para evaluar un periodo de entrenamiento y medir el nivel de resistencia. Pueden emplearse pruebas más avanzadas para proporcionar una comprensión mejor.

### Recomiendo estas pruebas:

- Paleo 3000 m en el tiempo previsto (máximo o cerca del máximo).
- Prueba de resistencia submáxima con pulsómetro, paleando 3000-5000m con ritmo fijo, en el tiempo previsto.
- Prueba de resistencia submáxima sobre bicicleta ergométrica. 6-8 minutos de carga de trabajo que dé 140-160 pulsaciones (atletas jóvenes).

La prueba de 3000m puede hacerse por lo menos dos veces al mes. La prueba de paleo submáximo es

divertida y se puede hacer varias veces a la semana como una parte del entrenamiento de la resistencia. Recomiendo que se haga por lo menos una vez a la semana. La prueba submáxima en bicicleta se puede hacer una o dos veces al mes. Una pulsación más baja en bicicleta y sin cambios en las pruebas de paleo puede indicar que ha mejorado el factor central de resistencia. Mejores resultados en el test de paleo y sin cambios en la de bicicleta puede indicar una mejora en el factor periférico.

Esta prueba puede parecer al principio un poco primitiva. Si se tiene un récord sistemático durante seis años, con estas pruebas, serán más efectivas que otras más sofisticadas hechas una o dos veces al año.

Estas pruebas son también una herramienta para los kayakistas para evaluar programas de entrenamiento nuevos que nunca han sido probados con anterioridad y que puede animarles a probar nuevos métodos de entrenamiento.

Un enfoque sobre los resultados de los entrenadores en las pruebas en las que los ganadores sean los que han mejorado sus resultados por sí mismos, da una mayor oportunidad en el grupo de éxito a palistas buenos o no tan buenos. Esto tiene un efecto de competición estimulante sobre el grupo.

Todos los palistas jóvenes pueden mejorar en comparación con sus propios resultados y podrán alcanzar siempre altos niveles de actuación. Por esta razón, cuando todavía son jóvenes atletas, podrán desarrollar una creencia fuerte de que es posible alcanzar niveles más altos. Esta creencia es importante cuando un atleta es ya mayor y le resulta más difícil mejorar.

### Programa de entrenamiento.

Al principio de los años ochenta tuve uno de los mejores niveles de resistencia en el mundo del kayak. En invierno dediqué un periodo de tres meses a esquiar o subir cuestras con bastón. En primavera el programa de resistencia consistió en unas 10-12 veces 40 minutos de paleo en resistencia a diferentes velocidades, con una media de ritmo cardiaco de 20 pulsaciones por debajo de la pulsación máxima (esto es muy alto). Dos veces corriendo unos 30 minutos. Al principio de los años noventa Knut Holmann tuvo probablemente la mejor resistencia del mundo. Pasó tres meses esquiando en invierno y en primavera su programa de entrenamiento de la resistencia consistió en 9 - 10 veces a la semana 50-70 minutos con entrenamiento de resistencia en pala y unas tres veces corriendo 60 minutos. Su ritmo cardiaco medio fue 30-40 por debajo de la pulsación máxima.

Para los piragüistas jóvenes, de unos 14 años de edad, un entrenamiento de resistencia serio puede ser de 20 minutos cuatro veces a la semana. Puede añadirse excursiones en grupo paleando, jugar al fútbol.

bol u otras actividades entretenidas tantas como deseen. Entonces yo aumentaría ese programa serio de entrenamiento de la resistencia con unos diez minutos más por año, alcanzando su máximo nivel al cabo de 8 a 10 años.

## **ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA PREPARACIÓN DE PIRAGÜITAS FEMENINOS**

**Sharobaiko I.**  
**Instituto de Investigación de Cultura Física.**  
**San Petersburgo, Rusia.**

### **Distinciones generales.**

Los científicos deportivos actuales poseen una gran cantidad de datos referentes a las peculiaridades motoras de las mujeres que hacen deporte. Estas peculiaridades influyen ciertamente en los resultados deportivos de los diferentes deportes. Se sabe, por ejemplo, que las mujeres difieren de los hombres en el tamaño corporal en su totalidad (son un 10% más pequeñas y unos 11 kg más ligeras que los hombres), tienen brazos y piernas proporcionalmente más cortos y su centro de gravedad está situado más abajo. Se sabe que el ritmo cardiaco femenino es más alto y que aumenta más rápidamente bajo una carga física que el ritmo cardiaco masculino y que su posible nivel máximo del sistema fisiológico es más bajo que el masculino. La mujer posee una cantidad de músculos menor y una masa mayor de grasa (un 24% en comparación con el 13% de la media masculina).

El nivel de fuerza máxima en los principales grupos musculares femeninos es más bajo que en los masculinos (el promedio femenino es dos tercios menos fuerte que la media masculina). Los hombros más anchos del hombre adulto facilitan que haya más músculos en la estructura esquelética creando así una ventaja mecánica para los músculos que actúan en los hombros; el resultado es una diferencia más profunda en la media de ejecución de fuerza entre los dos sexos respecto a la fuerza relacionada con los hombros. La longitud media de las piernas femeninas es un 51% de la altura del cuerpo en tanto que en los varones es de un 52% de la altura. Estas piernas ligeramente más cortas unida a unas caderas más anchas debería proporcionar a las mujeres una mayor ventaja de fuerza en los ejercicios que se hacen sentados (hemos encontrado datos científicos que apoyan esta afirmación: los resultados de los corredores de esquí del equipo nacional de FSU).

Sin embargo, la duración de una tensión estática voluntaria según la dinamometría de palanca es mayor en las mujeres, que pueden mantener por más tiempo una tasa de movimiento rápido y su resisten-

cia para largas cargas rítmicas de peso es mayor que la de los hombres.

Ya se sabe que el organismo de la mujer posee mayores capacidades de adaptación y debido a esto se reducen sus posibilidades de desarrollo y perfección de las capacidades motoras y hace necesaria la variación de las condiciones de las sesiones de entrenamiento.

Existen datos sobre las diferentes duraciones del proceso de aclimatación en montañas de altura media en el hombre y en la mujer. La adaptación femenina dura cuatro o cinco días más que la masculina.

Algunos investigadores consideran que las posibilidades de desarrollar la resistencia son iguales en hombres y mujeres: el sistema cardiorrespiratorio y el suministro aerobio se pueden entrenar al mismo nivel en ambos sexos. Bajo cargas físicas regulares las mujeres pueden conseguir la misma toma de oxígeno con relación a la masa corporal que consiguen los hombres.

El aumento de récords femeninos en deportes se observa en esa clase de deportes que requieren un nivel alto de resistencia. Algunos especialistas consideran que el aumento futuro de los récords será más factible en mujeres que en hombres porque la intensidad de sus cargas físicas no ha alcanzado su límite.

### **Peculiaridades de las piragüistas jóvenes.**

Los cuestionarios de los entrenadores de piragüismo dan las características siguientes de las piragüistas en comparación a los piragüistas:

- los medios de entrenamiento son iguales;
- la intensidad de entrenamiento es normalmente más baja;
- las cargas de entrenamiento son un 30-40% más bajas;
- el volumen del entrenamiento de fuerza es 15-30% menor.

Las creencias y expectativas de las personas sobre su forma de actuar incluyendo la asociación de la fuerza con la masculinidad, pueden actuar como un determinante poderoso en las mujeres para limitar la ejecución de fuerza.

Creemos que las mujeres con alto nivel deportivo están libres de esta clase de factores psicológicos, pero estos factores pueden influir realmente en el comportamiento de las piragüistas principiantes y de nivel medio.

Las mayores diferencias entre piragüistas masculinos y femeninos se registraron en los niveles de desarrollo de capacidades de esfuerzo; estas capacidades

de esfuerzo son las principales entre los factores que dan resultados positivos en piragüismo.

El entrenamiento de la fuerza se considera aquí como el uso de halteras, pesas, máquinas y otras formas de resistencia que favorecen el esfuerzo físico y sus subcomponentes con el fin de mejorar la actuación atlética.

El proceso de desarrollo de la fuerza está influido esencialmente por la pertenencia a un sexo. Varios investigadores encuentran un incremento de fuerza significativamente menor en las mujeres en comparación a los hombres después de un determinado periodo de entrenamiento. Los resultados publicados del experimento demuestran que un periodo de entrenamiento de la fuerza prolongado causa bastante menos hipertrofia en los músculos femeninos que en los masculinos. Pero a la vez, tanto los hombres como las mujeres se hacen mucho más fuertes. Hay algunos estudios que comparan a hombres y mujeres, colocados en las mismas rutinas de entrenamiento. Estos estudios indican que las mujeres adquieren un porcentaje de cambios en fuerza similares a los de los varones tanto en la parte superior como en la inferior del cuerpo. Se afirma que las fuerzas de los músculos voluntarios femeninos aumentan principalmente debido a la perfección de la regulación de la tensión muscular (coordinación intra e intermuscular) y - el factor principal en los hombres - de la hipertrofia de los músculos. Esto se puede explicar de la siguiente forma: uno de los factores principales para la adaptación de los músculos del esqueleto a las cargas de fuerza es una acción anabólica de andrógenos y es bien conocido que la concentración de éstos es mucho mayor en el hombre que en la mujer.

**Capacidades de fuerza.**

Se midió en piragüistas el máximo esfuerzo voluntario de los principales grupos musculares implicados en la realización de la palada de acuerdo con un método polidinamométrico desarrollado especialmente. Para el proceso de medición el piragüista debió sentarse en un asiento diseñado especialmente y en

**PROCEDIMIENTO POLIDINAMOMÉTRICO.**

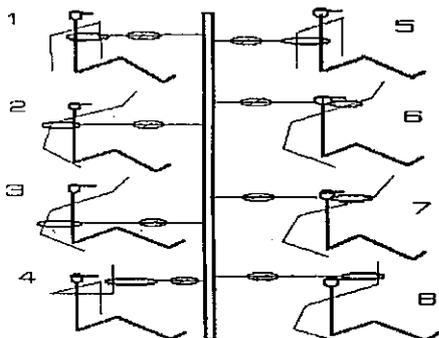


Figura 1.- Evaluación de la fuerza muscular específica en los piragüistas.

la posición de trabajo inicial. El asiento estaba sujeto a un banco gimnástico. Los grupos musculares investigados fueron fijados uno por uno en las posiciones típicas por medio de un cinturón especial. El valor de fuerza demostrado se registró con un dinamómetro. (Figura 1).

Piragüistas de alto nivel de ambos sexos, miembros del equipo nacional de piragüismo de Rusia, tomaron parte en las investigaciones siguientes:

Se midió el nivel especial de fuerza de los siguientes grupos musculares:

- flexores y extensores del tronco;
- grupos musculares responsables de la torsión de la columna;
- flexores y extensores del brazo;
- flexores y extensores del antebrazo.

Las diferencias más notables que se apreciaron entre los piragüistas masculinos y femeninos se registraron en las capacidades de fuerza de los extensores del brazo, las diferencias menores en las capacidades de fuerza de los extensores del tronco. Este último hecho se puede explicar por el alto nivel de adaptación de los extensores del tronco de las personas a las cargas de esfuerzo con independencia de su sexo, pero a causa de su trabajo antigraavitación. (Figura 2).

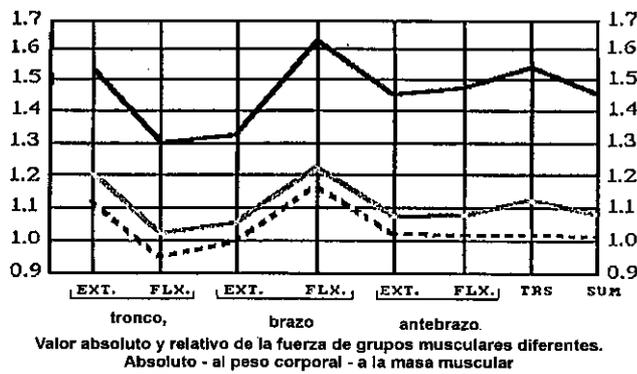


Figura 2.- Fuerza característica de los hombres con respecto a la de las mujeres en diferentes grupos musculares..

La fuerza se puede expresar como relativa a la masa del cuerpo o a la masa muscular de los deportistas.

**Próximo Capítulo:**

**Seminario Internacional de Piragüismo. Israel 1994**

**ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA PREPARACIÓN DE PIRAGÜISTAS FEMENINOS (Continuará)**

Interesa señalar que en relación con el peso del cuerpo y especialmente con la masa muscular del deportista los niveles de fuerza voluntaria registrados en piragüistas de ambos sexos van juntos e incluso coinciden en los flexores de brazo o sobrepasan a los hombres en los flexores del tronco.

La conclusión que se saca de estos estudios es que el tejido muscular femenino, uno a uno, no difiere en desarrollo potencial de fuerza del tejido muscular masculino. Algunos autores deducen de esto que los métodos de entrenamientos para hombres y mujeres pueden ser similares.

**Diferencias en composición corporal.**

Las diferencias en fuerza muscular dependen principalmente de la masa muscular que es mucho mayor en el hombre. La composición del cuerpo (incluyendo el cálculo de las masas de músculos, grasa y hueso) se determinó de acuerdo con Matiegka.

Los datos obtenidos muestran que la diferencia en los valores de masa de músculo y de grasa entre los piragüistas masculinos y femeninos son importantes, pero que los valores en masa ósea están cerca unos de otros (18'3% y 19'0 equivalentemente) y absolutamente altos. Por esto el valor de la masa ósea puede servir como una característica útil para los principiantes en pala. (Figura 3).

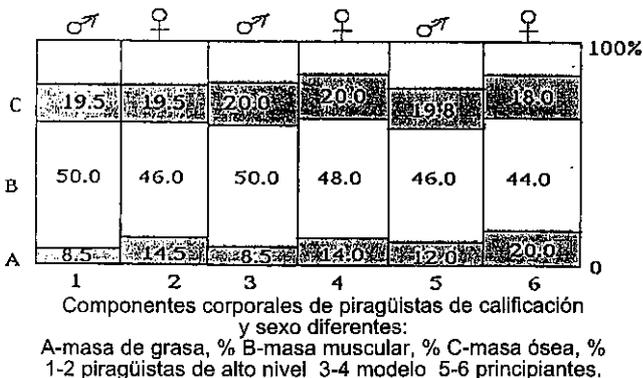


Figura 3.- Composición corporal de piragüistas de calificación y sexo diferentes.

En comparación con los principiantes, los piragüistas de alto nivel se caracterizan por una masa muscular relativamente mayor y por menos masa de grasa.

**Diferencias en resistencia al esfuerzo.**

Los hombres y mujeres piragüistas difieren en nivel de resistencia al esfuerzo más que en fuerza máxima. Este hecho refleja la especificidad existente en la actuación competitiva de las piragüistas femeninas. A diferencia de los hombres, éstas suelen actuar principalmente en distancias cortas. Por esto el componente de fuerza está relativamente más despejado en un proceso de entrenamiento femenino que en un proceso de entrenamiento masculino.

Las características de resistencia al esfuerzo se registraron según el método de la ergometría especial: estimulación de los movimientos de empuje en paleo en el aparato de Huttel-Mertens.

Se ha observado una diferencia menos clara entre piragüistas varones y hembras en características de potencia de paleo (especialmente en relación con la masa muscular). Entre todas las pruebas utilizadas en los experimentos, el control que cubre la distancia competitiva parece ser el más complicado en el aspecto coordinativo. Esto limita la posibilidad de que se utilicen las capacidades de fuerza máxima y proporciona algunas ventajas para las mujeres. (Figura 4)

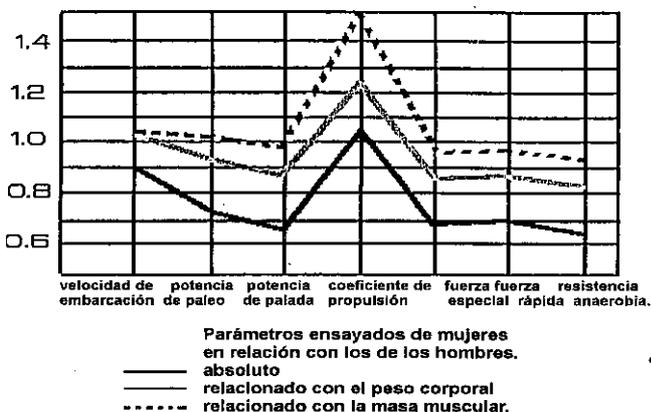


Figura 4.- Características de las capacidades motoras y técnicas de las mujeres en relación con las de los hombres.

Las ventajas coordinativas de la mujer son confirmadas por un coeficiente económico más elevado de su técnica de pala. Esta característica se puede estimar mediante el valor de un coeficiente propulsivo. Este coeficiente es igual a la relación de la potencia gastada en el movimiento de la embarcación y la que se produce por la acción del palista sobre la pala. El coeficiente femenino es ligeramente más alto (0'83 contra 0'79 de los varones). Esto permite a las mujeres piragüistas conseguir una diferencia relativamente pequeña en la velocidad media de la embarcación (12%), gracias al retraso significativo en los hombres en la potencia producida sobre la hoja (46%).

**Características electromiográficas.**

Se ha llevado a cabo un experimento registrando y comparando muestras electromiográficas de los músculos implicados en el paleo tanto en varones como en hembras. Se descubrió que las mujeres utilizan una cantidad mayor de grupos musculares que los hombres para proporcionar fuerza a la pala. Por ejemplo, se ha observado una actividad extra de los bíceps brachii de la mano que empuja y de los músculos pectorales máximos del lado que tira. Esta actividad se prolonga más especialmente en los bíceps brachii de la mano que tira y de los músculos trapecios del lado del cuerpo que empuja. (Figura 5).

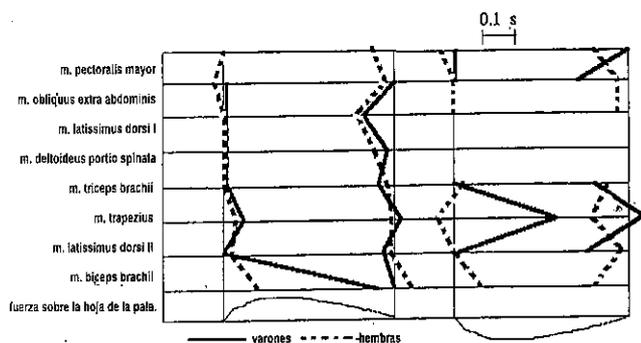


Figura 5.- Modelo electromiográfico de palada en kayak.

Una tensión simultánea de tríceps y bíceps de la mano que empuja de las mujeres piragüistas y también la actividad de los músculos pectorales máximos en el movimiento de arrastre indican su participación en el mantenimiento de la pala en el agua durante la palada y en la corrección de su trayectoria. Estas peculiaridades distintivas se pueden explicar de este modo: el ancho de la embarcación es el mismo para los dos sexos (51 cm) y el ancho medio de los hombros masculinos en los grupos investigados fue 6 cm mayor que en las mujeres (el diámetro acromial fue respectivamente de 48 y 42 cm). Este hecho y también una menor altura de los hombros de las mujeres en relación con el nivel de la borda de la embarcación fuerza a las piragüistas a mover la pala más alejada de la borda de lo que los hombres suelen hacer; esto va acompañado por una aducción mayor de los brazos en la mujer. Está claro que no es racional que haya mayor cantidad de grupos musculares implicados en la palada de la mujer, ya que sería más efectivo para ellas utilizar los poderosos músculos del tronco. Cuanto más bajas son las capacidades deportivas de las piragüistas, más tiempo dedica su actividad muscular al esfuerzo de la palada. Los piragüistas principiantes se caracterizan también por la irracional actividad de sus músculos durante la fase aérea de la palada.

Se han observado importantes diferencias en la estructura de la coordinación intermuscular femenina en el paleo y en aparatos especiales que demandan esfuerzo imitando la palada. Esta es la razón de que se necesite proporcionar una correspondencia coordinativa plena entre los ejercicios de esfuerzo especial por medio de aparatos y los movimientos efectivos de paleo: Esto indica lo siguiente:

- 1) controlar cuidadosamente una correspondencia de postura, que debe mantenerse a pesar de un cansancio creciente;
- 2) controlar la correspondencia de patrones cinemáticos de movimientos de arrastre;
- 3) utilizar la inercia del giro del tronco;
- 4) usar el apoyo de los pies para una transferencia efectiva de fuerza;

5) evitar la flexión prematura de la mano que tira cuando se realiza la imitación de palada;

6) sincronización de movimientos y ritmos de respiración, para controlar la coincidencia de la espiración de aire y el final de la fase de arrastre.

#### Efecto del entrenamiento prolongado de la fuerza.

Se investigaron dos grupos de palistas (hombres y mujeres, atletas de alto nivel) en un periodo de entrenamiento de 4'5 meses. En el proceso de entrenamiento de la fuerza en tierra, las mujeres utilizaron principalmente cargas el 0'5-0'7 de su máximo individual, en tanto que los hombres usaron el 0'3-0'6 de éstas. Todos los atletas dedicaron 24-27 horas a la semana en ejercicios de entrenamiento y realizaron la misma rutina de entrenamiento (ésta incluía 3-5 horas de entrenamiento de la fuerza). Esta clase de entrenamiento consiste esencialmente en la realización de ejercicios de esfuerzo sobre aparatos especiales de entrenamiento con una regulación exterior de la carga.

Los cambios resultantes en la capacidad de esfuerzo de los palistas se determinaron sobre todo por la dirección de las cargas de fuerza. La aplicación de cargas de fuerza y de fuerza rápida propició un aumento de la fuerza voluntaria máxima y de la masa muscular del esqueleto, en tanto que la aplicación de ejercicios de resistencia al esfuerzo produjo un aumento de potencia en la prueba ergonómica. La ganancia de fuerza en el grupo femenino fue de un 9'8%. Ésta se produjo principalmente por el aumento de masa de los músculos del esqueleto (+3'0%). Aquí no se revelaron las supuestas peculiaridades de adaptación de los músculos del esqueleto femenino a las cargas de fuerza.

Podemos sacar la conclusión de que las atletas de bajo nivel poseen un modo de adaptación a las cargas físicas que lleva a la variante de aumento de fuerza del músculo. Un programa especial de fuerza puede dar como resultado la reducción de los síntomas del dimorfismo sexual debido al creciente nivel de adaptación femenina a las cargas de fuerza. En oposición al concepto existente, la ganancia de fuerza máxima voluntaria en atletas femeninas de alto nivel estuvo determinada antes que nada por el aumento de su masa muscular esquelética.

El aumento de fuerza máxima en las piragüistas según los resultados de las pruebas en tierra está muy unido a un aumento de su fuerza con la pala. Ésto se acompaña de un aumento en las variaciones de fuerza cuando se cubre una distancia competitiva.

Por tanto, se puede adquirir un gran aumento de fuerza máxima en las piragüistas de alto nivel cuando su proceso de entrenamiento incluye un énfasis especial en el desarrollo de estas capacidades. Un aumento en fuerza máxima se produce principalmente a cuenta del aumento de su masa muscular.

### Algunas recomendaciones.

Los resultados de la investigación arriba descrita nos permiten hacer las recomendaciones siguientes:

1.- En tanto que la utilización con éxito en sus resultados competitivos del aumento en potencial de fuerza de las piragüistas requiere el perfeccionamiento de los mecanismos coordinativos de la fuerza, es recomendable el uso del influjo del entrenamiento sobre la fuerza especial y simultáneamente sobre el estado de preparación técnica. Esto se puede conseguir con el uso de ejercicios de fuerza especial sobre aparatos de entrenamiento y ejercicios especiales de fuerza en el agua (palear con cargas extras en la embarcación, con hidroarrastres y en aguas no profundas); los ejercicios de fuerza especial en tierra se deben realizar antes de palear como parte de la sesión de entrenamiento para así organizar la influencia en los mecanismos reguladores; si se necesita influir en la composición del cuerpo eso se hará después de la parte de paleo de la sesión de entrenamiento pero antes del periodo de descanso;

2.- La construcción del entrenamiento sobre la base de ejercicios de fuerza especial sobre aparatos de entrenamiento, debería incluir algunos ejercicios dirigidos al desarrollo de fuerza de los extensores del brazo femenino. Este grupo muscular puede formar el componente de fuerza que es extremadamente importante para la consecución de resultados deportivos altos en pala femenina. Al mismo tiempo se sabe que los extensores del brazo son uno de los grupos musculares más débiles de las piragüistas. Cuando las mujeres realizan ejercicios de fuerza especial con máquinas de entrenamiento deben controlar cuidadosamente el esquema cinemático y el énfasis de la fuerza de los movimientos;

3.- El programa de evaluación periódica del nivel de desarrollo de la fuerza de las piragüistas debiera incluir una estimación de la composición corporal. Ofrecemos las características modelo de estos parámetros para el comienzo del periodo competitivo:

Parámetro	Sexo	Estimación de parámetros		
		Bueno	Satisfactorio	Insatisfactorio
FM, %	f	6-14	14-17	>17
	m	6-8'5	8'5-12	>12
MM, %	f	>48	45-48	<45
	m	>50	48-50	<48

El valor de masa de grasa menor del 6% NO ES BUENA SEÑAL PARA UN DEPORTISTA.

En un periodo competitivo es mejor mantener el valor de masa muscular obtenido en el periodo de preparación y disminuir la masa de grasa. Un valor extra de esta última limita la consecución de buenos resultados deportivos en las piragüistas. Ésta es la razón de por qué es necesario incluir en sus programas de

entrenamiento sesiones de entrenamiento especial para favorecer la disminución de este parámetro (por ejemplo a la semana una carrera a larga distancia o pala a larga distancia) y también poner atención en su dieta nutricional.

## CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS Y ENTRENABILIDAD DE NIÑOS Y ADOLESCENTES

Falk B.  
Centro Ribstein de Investigación y Ciencias de Medicina Deportiva.  
Wingate Institute, Netanya, Israel.

### Introducción.

Hay dos factores importantes que pueden afectar la actuación física de niños y adolescentes. Son el **entrenamiento**, el **crecimiento** y la **madurez**. Muchas veces, los dos factores tienen efectos similares sobre la actuación física. Por ejemplo, la fuerza muscular aumenta con el crecimiento físico (Blimkie 1989), como también por el entrenamiento físico (Blimkie 1993, Sale 1989). Asimismo, se sabe que el ritmo cardiaco en reposo disminuye con el aumento de la edad (Malina y Bouchard 1991), también como con el aumento de la capacidad física (McArdle y otros 1981). Los efectos del entrenamiento son del mayor interés para el entrenador, para el profesor y para el mismo niño. Los efectos del crecimiento y de la madurez son de interés especial para médicos, fisiólogos, profesores y padres. En las páginas siguientes me centraré principalmente sobre los efectos del entrenamiento sobre la actuación física en niños y adolescentes. Sin embargo, se debiera tener en cuenta los efectos concurrentes de crecimiento y madurez.

Hay dos cuestiones importantes que contestar con respecto a los efectos del entrenamiento: (1) ¿Tiene el entrenamiento un efecto **fisiológico** sobre niños y adolescentes? y (2) ¿Tiene el entrenamiento un efecto sobre la **actuación** de niños y adolescentes? La primera pregunta es de interés particular para médicos, fisiólogos y otros científicos. La segunda es muy importante para entrenadores, instructores y naturalmente para los mismos niños y adolescentes.

Si el entrenamiento produce un efecto sobre la idoneidad física y sobre la actuación física, viene a la mente de forma inmediata una pregunta adicional que es cuáles son los componentes de la capacidad que son más afectados y cuál es el periodo óptimo del crecimiento para el entrenamiento de cada uno de esos componentes. Esto es, ¿afecta el entrenamiento a la potencia y a la resistencia aerobia, a la potencia anaerobia, a la fuerza y resistencia de los músculos y

a la flexibilidad y velocidad de los niños y adolescentes? En la literatura científica no se dispone todavía de respuestas completas y definitivas a estas preguntas. Este artículo tratará de los efectos del entrenamiento sobre la potencia y resistencia aerobia, de la potencia anaerobia y de la fuerza muscular entre los niños y los adolescentes.

### Capacidad aerobia.

La capacidad aerobia está definida como la capacidad para actuar a un nivel alto en un largo periodo de tiempo. Se requiere una capacidad aerobia alta para correr una distancia larga y en los 10.000 m de la competición de piragüismo (Dal Monte y otros 1992). Durante estas actividades, la energía se suministra usando un proceso que demanda y utiliza oxígeno y por esto se denomina a esta actividad como "aerobia" lógicamente. Actualmente el índice más aceptable de capacidad aerobia es el máximo consumo de oxígeno ( $\text{VO}^2$  máx). Es decir, un  $\text{VO}^2$  máx alto está relacionado estrechamente con una capacidad aerobia elevada. Se define el  $\text{VO}^2$  máx como el mayor volumen de oxígeno que el cuerpo puede utilizar en un minuto. Existen también otros índices de capacidad aerobia. Entre éstos están el umbral de lactato, el umbral anaerobio y algún otro. Algunos científicos creen que estos índices pueden ser más apropiados para su uso en los niños, sin embargo, continúa todavía la controversia sobre este particular.

**La capacidad aerobia y el crecimiento:** El  $\text{VO}^2$  máx se expresa en unidades de litros de oxígeno por minuto ( $\text{l}/\text{min}^{-1}$ ). La Figura 1 demuestra que con el aumento de edad hay también un aumento del  $\text{VO}^2$  máx, según se expresa en unidades de  $\text{l}/\text{min}^{-1}$  (Figura 1) (Armstrong y Welsman 1994, Bar-Or 1983). De hecho, Rowland (1990) estima que el aumento del  $\text{VO}^2$  máx durante la niñez es de unos 225 ml de oxígeno por minuto, cada año. Este incremento se puede esperar en vista del hecho de que el músculo esquelético es el principal tejido que utiliza oxígeno durante el ejercicio. Por tanto, el aumento en tamaño del cuerpo y junto con él, el aumento de masa muscular que se produce con el crecimiento, está acompañado por un aumento del  $\text{VO}^2$  máx. Otros factores que pueden afectar al aumento del  $\text{VO}^2$  máx con el crecimiento incluyen un aumento en la concentración de hemoglobina y aumento en el volumen total de sangre, un aumento del volumen del corazón, como también un aumento del rendimiento cardiaco (Malina y Bouchard 1991). Indudablemente, el factor que influye más es el aumento de masa muscular que acompaña al crecimiento.

Por consiguiente, al referirse a niños o a personas de tamaños diversos, es apropiado corregir el  $\text{VO}^2$  máx en relación con el tamaño corporal. El factor de corrección más aceptable es la masa corporal que puede medirse fácilmente y está relacionada muy de cerca con la masa muscular. Así, el  $\text{VO}^2$  máx se expresa en unidades de  $\text{ml}/\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}$ . También hay otros factores de corrección, tales como la masa

magra del cuerpo, la altura o el área de la superficie del cuerpo. Sin embargo, el más práctico y por ello el usado más ampliamente es el peso corporal.

Durante el crecimiento y la madurez no hay un cambio aparente en el  $\text{VO}^2$  máx (Figura 1), cuando se expresa en unidades de  $\text{ml}/\text{min}\cdot\text{kg}$  (Armstrong y Welsman 1994, Bar-Or 1983, Rowland 1990). Esto se ve claramente en los muchachos hasta la edad de 18 años. En las muchachas parece haber una disminución del  $\text{VO}^2$  máx durante la madurez, especialmente después de las edades de 12 y 13 años. Esto se debe por una parte a una disminución de la actividad habitual entre las jóvenes de esa edad y por otra parte al aumento en porcentaje de grasa corporal y por consiguiente, la disminución proporcional en el porcentaje de tejido muscular (el principal tejido que utiliza oxígeno durante el ejercicio).

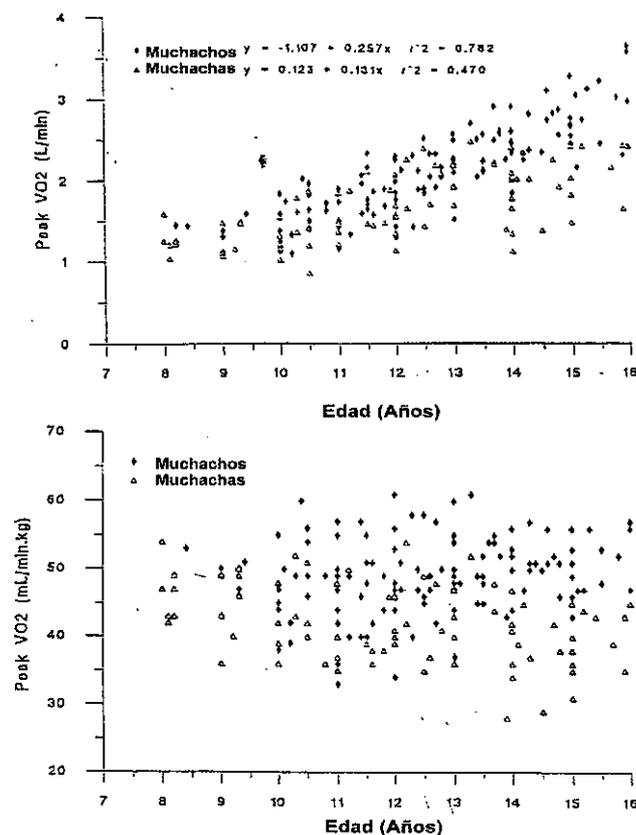


Figura 1.- Incremento de la potencia aerobia máxima con la edad, expresado en unidades de  $\text{l}/\text{min}^{-1}$  (arriba). Sin embargo ésta no cambia si se expresa en unidades de  $\text{ml}/\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$  (abajo). (de Armstrong y Welsman 1994).

### Próximo Capítulo:

#### Seminario Internacional de Piragüismo. Israel 1994

#### CARACTERISTICAS FISIOLÓGICAS Y ENTRENABILIDAD DE NIÑOS Y ADOLESCENTES (Continuará)

**Capacidad aerobia y entrenamiento:** En los adultos, se sabe que el entrenamiento aumenta la capacidad aerobia y el  $VO^2$  máx (McArdle y otros 1981). Los adultos jóvenes parecen progresar más que los más viejos. Es decir, a edad más baja, mayor es el efecto de entrenamiento. Según esta línea de pensamiento, se podría esperar que el efecto del entrenamiento podría ser mayor en niños y adolescentes en comparación con los adultos. En realidad, éste no es el caso.

Entre los adultos, el promedio del aumento inducido por el entrenamiento en el  $VO^2$  máx es de un 10-20% (McArdle y otros 1981). La magnitud de este aumento depende obviamente de la genética, del punto de partida y de la calidad del entrenamiento. Entre los niños y adolescentes no está clara la magnitud del mejoramiento en  $VO^2$  máx inducido por el entrenamiento. Varios estudios demostraron una mejora en tanto que otros no (Payne y Morrow 1993). El cuadro 1 es un resumen de los estudios que han examinado los efectos del entrenamiento sobre el  $VO^2$  entre niños o adolescentes de un grupo de edad específico. Por ejemplo, en el cuadro se incluye un estudio que investiga un grupo de muchachos de 11-12 años de edad, sin embargo, no se incluye un estudio sobre un grupo de muchachos de 10-16 años debido a la extensa gama de edad. Todos los estudios incluidos se consideran metódicamente correctos. Es decir, entre los adultos, podría esperarse que el programa de entrenamiento mostrara un aumento importante en el  $VO^2$  máx. El cuadro demuestra que la mayor parte de los estudios que examinan el efecto del entrenamiento en muchachos de 10 años y de menor edad (con una excepción) no demuestran ningún cambio o muestra una mejora muy pequeña (<5%) en el  $VO^2$  máx. Los estudios que examinan el efecto del entrenamiento en jóvenes de 14 años o más (aunque pocos en número) arrojan un claro aumento del  $VO^2$  máx. Los estudios enfocados en niños y adolescentes entre 11 y 13 años muestran resultados equívocos. Debería señalarse que el grupo de muchachos más jóvenes es probablemente prepuberal, mientras que el grupo de los más mayores es de pubertad avanzada o posterior a ella. No se puede determinar el estado de pubertad de los jóvenes de 11-13 años sin tener una información adicional. Es probable que estos estudios incluyan muchachos en estados de pubertad diferentes. Así, para resumir el cuadro, parece ser que el entrenamiento aerobio no parece tener un efecto sobre el  $VO^2$  máx en niños prepuberales pero es efectivo en los de pubertad avanzada o que ya la han pasado. El efecto del entrenamiento durante la pubertad media es incierto.

A pesar de los efectos del entrenamiento, a veces no muy claros, sobre el  $VO^2$  máx en los niños, sabemos que el entrenamiento puede y de hecho mejora la actuación de resistencia. Es decir, el niño que se ejercita en un entrenamiento de resistencia puede mejorar el tiempo necesario para cubrir una distancia determinada y así ocurre generalmente. Esto se ha demostrado científicamente en carrera y es probablemente cierto en piragüismo. Las razones posibles

del aumento de la actuación de resistencia inducido por el entrenamiento sin que se produzca un aumento concomitante en potencia aerobia en los niños pueden incluir: (1) una mejora de la capacidad -esto es especialmente relevante en deportes tales como natación o piragüismo, en los que la técnica es un componente importante de la actuación; (2) una mejora en la economía de locomoción o en la eficacia del movimiento. Es decir, una reducción en el coste metabólico de correr, remar o palear aumentará el grado de ejecución, sin que aumente necesariamente la potencia aerobia máxima; y (3) un aumento en la capacidad anaerobia o en la fuerza muscular que se produce con el entrenamiento y con el crecimiento. Estos dos componentes contribuyen ampliamente al éxito en casi todo tipo de actividad deportiva.

#### **Capacidad anaerobia.**

Se puede definir la capacidad anaerobia como la capacidad de actuar bien en esfuerzos cortos y la capacidad de producir una potencia elevada. Se requiere una capacidad anaerobia alta en competiciones tales como carreras de sprint en 200 m o sprint en 500 m en piragüismo (Dal Monte 1992). Durante estas competiciones, se suministra la energía a los músculos que trabajan mediante procesos que no requieren la presencia de oxígeno y por ello se les llama lógicamente "anaerobios".

El índice más aceptable de capacidad anaerobia es la potencia mecánica. Es decir, la cantidad de trabajo desarrollado en un tiempo corto, generalmente menos de un minuto. Una potencia mecánica alta está relacionada con una capacidad anaerobia elevada y con una mayor capacidad de realizar carreras sobre distancias cortas. Hay muchos tipos diferentes de pruebas de campo y de laboratorio que miden la potencia anaerobia. La prueba de laboratorio más aceptable y más ampliamente usada es el Test Anaerobio Wingate (WAnT, Bar-Or 1987). El WAnT se puede realizar usando un ciclo ergómetro de piernas y también un ergómetro de brazos. Aunque el WAnT es muy fiable, su validez está parcialmente limitada al modo específico de la acción que se prueba (por ejemplo, ciclismo) y puede que sea aun más importante, los grupos de músculos que se prueban y el patrón de activación.

La capacidad anaerobia y el crecimiento: La potencia mecánica se expresa en unidades de vatios. La Figura 2 demuestra que con el aumento en edad hay un aumento en potencia anaerobia (Inbar y Bar-Or 1986). Como en el caso de la potencia aerobia, es costumbre y es apropiado corregir la potencia anaerobia en relación con el tamaño del cuerpo al referirse a niños y adolescentes, o a personas de tamaños diferentes. El factor de corrección más aceptable es el peso corporal. Por tanto, el poder anaerobio se expresa normalmente en términos de vatios/kg: Hay también otros factores de corrección, tales como la masa magra corporal o el área transversal de los miembros. Sin embargo, por las mismas razones

prácticas ya mencionadas en relación con la potencia aerobia, el factor de corrección usado más corrientemente es el peso corporal.

Aunque se hacen correcciones dependiendo del tamaño del cuerpo, la potencia anaerobia parece que aumenta con el aumento de edad (Figura 2) (Bar-Or 1983, Inbar y Bar-Or 1986, Bouchar y Malina 1991). Este aumento de potencia anaerobia con la edad se ve aun prescindiendo del efecto del entrenamiento. Es decir, el aumento de potencia anaerobia con la edad es una función del crecimiento y de la madurez.

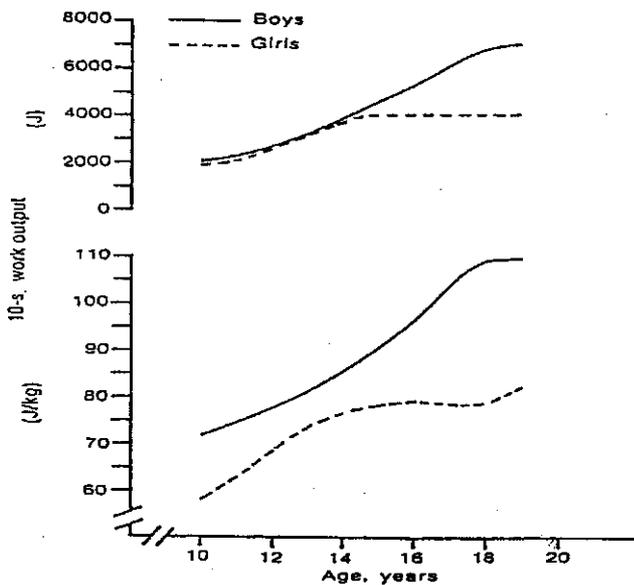
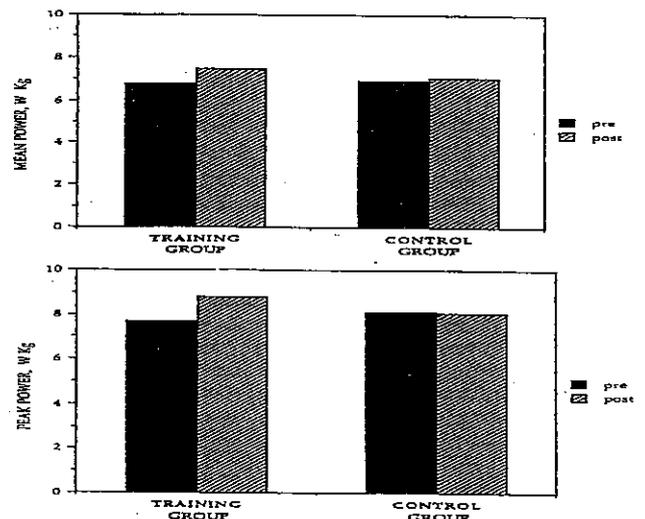


Figura 2.- Efecto de la edad sobre el trabajo realizado en 10 segundos (potencia anaerobia), cuando se expresa en unidades absolutas (arriba) o relativas al peso corporal (abajo). (de Malina y Bouchard 1991).

Las razones para el aumento de la potencia anaerobia con la edad pueden ser de naturaleza bioquímica u hormonal. Bioquímicamente, es sabido que la cantidad y tasa de utilización del glucógeno (una importante fuente de energía en una trayectoria anaerobia) es mucho más baja en los niños en comparación con los adultos (Eriksson y otros 1973, 1974). Una prueba reciente indica que la tasa de utilización de fosfato de creatina (otra fuente de energía inmediata en una trayectoria anaerobia), es también más baja en los niños que en los adultos (Zanconato y otros 1993). Además, las biopsias musculares han demostrado que la actividad de la fosfofructocinasa, una enzima que limita la tasa en la glucolisis, es más baja en los niños que en los adultos (Eriksson 1973). Por consiguiente, siguiendo un ejercicio anaeróbico, el niño alcanza un pico más bajo de concentración de lactato en la sangre en comparación con los adultos (Bar-Or 1983). En el aspecto hormonal, es bien conocido que la concentración de hormonas andrógenas (por ejemplo, testosterona) es mucho más baja en los niños que en los adultos. (Preece 1986). Estas hormonas se pueden relacionar con la producción de potencia anaerobia.

Otras razones que pueden explicar la menor potencia anaerobia de los niños con respecto a los adultos pueden relacionarse con la coordinación muscular o con las proporciones del cuerpo. La producción de una potencia anaerobia alta requiere un reclutamiento coordinado de unidades motoras. Vista la baja economía en locomoción de los niños (ya mencionada arriba) y la posible contracción descoordinada de los músculos agonistas y antagonistas durante el ejercicio (comunicaciones personales de Frost y Bar-Or), la producción de potencia anaerobia puede ser menor en los niños en comparación con los adultos. Finalmente, la potencia anaerobia es altamente dependiente de la masa de músculo activo. La proporción de tejido magro en las extremidades (brazos o piernas) en relación con la masa total corporal es menor durante la infancia que en la edad adulta, especialmente entre los muchachos. Ya que la potencia anaerobia se expresa generalmente en relación a la masa total corporal y no a la masa de los miembros, se puede subestimar la potencia anaerobia infantil.

Potencia anaerobia y entrenamiento: Se conoce mucho menos de los efectos del entrenamiento sobre la potencia anaerobia de niños y adolescentes en comparación al conocimiento que se tiene sobre el entrenamiento aerobio. Según los datos limitados de que disponemos, el entrenamiento produce efectos similares en los niños como en los adultos. Un estudio realizado en Israel (Rotstein y otros 1986) investigó el efecto de 9 semanas de intervalos de entrenamiento sobre un grupo de niños de 10-12 años en comparación con un grupo de control de edad equiparable (Figura 3). Los resultados demostraron que ambos grupos mejoraron en potencia anaerobia, medida por el WAnT, sin embargo, el grupo entrenado mejoró significativamente más que el grupo de control.



Potencia media vatios·kg - Grupo de entrenamiento  
 Grupo de control - Pico de potencia vatios·kg.  
 Figura 3.- Efecto sobre la potencia anaerobia del entrenamiento a intervalos de niños de 10 a 12 años. (de Rotstein y otros 1986).

Habría que señalar que, en este estudio particular, el modo de entrenamiento fue de carreras, mientras que el modo de prueba fue ciclismo. No obstante, se vió claro un importante efecto del entrenamiento. Es probable que la actuación del piragüismo en competiciones anaerobias podría mostrar mejoras similares, especialmente si el entrenamiento es específico para la tarea de la prueba.

Habría que señalar que con el aumento de la edad, hay un aumento en la proporción de la potencia anaerobia en relación a la aerobia. Este aumento se observa con independencia del efecto del entrenamiento. Es decir, con el crecimiento y la madurez hay un aumento en potencia anaerobia sin un aumento concomitante en potencia aerobia. Así, la proporción de potencia aumenta (Blimkie y otros 1986). La figura 4 presenta el resultado de un estudio con mezcla longitudinal y transversal (Falk y Bar-Or 1993) que examina a muchachos de 9 a 16 años durante un periodo de dos años. Los muchachos fueron divididos en grupos de prepuberales, medio puberales y de pubertad avanzada. En general, los grupos mostraron una mejora en potencia anaerobia, sin aumento de la potencia aerobia. Por consiguiente, la proporción de potencia aumenta con la edad.

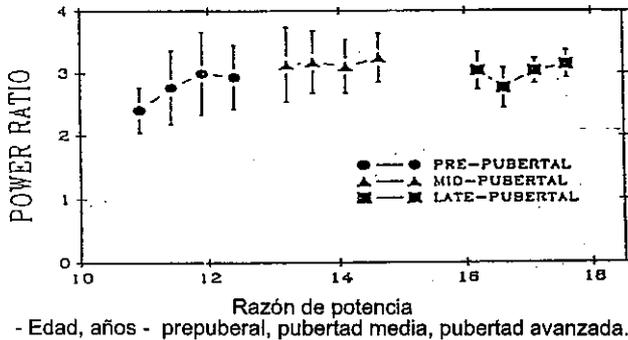
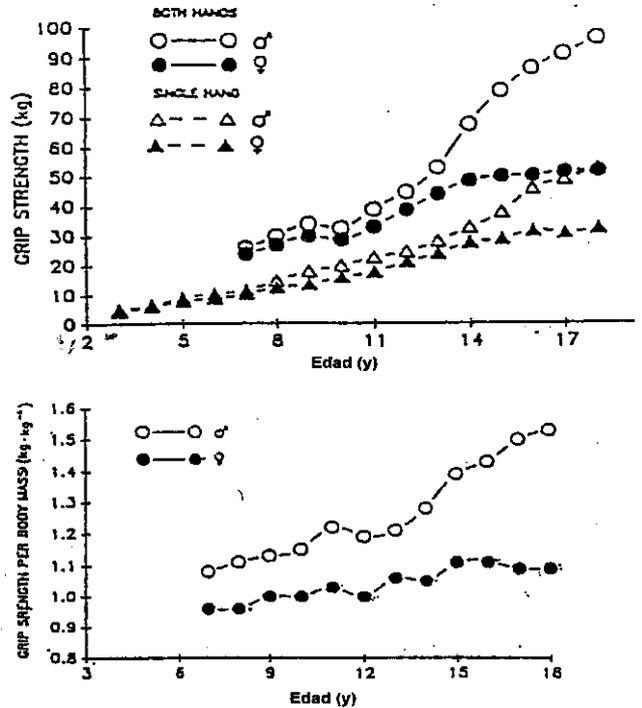


Figura 4.- Aumento de la proporción de potencia anaerobia a aerobia con la edad. (de Falk y Bar-Or 1993).

**Fuerza muscular.**

La fuerza muscular es una mejora que contribuye al éxito en casi todas las actividades deportivas. El entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes tiene muchas implicaciones fisiológicas y médicas y es por eso un tópico muy controvertido entre científicos, entrenadores, padres y muchachos.

Fuerza muscular y crecimiento: La Figura 5 demuestra que con un aumento en la edad, hay también un aumento de fuerza muscular (Blimkie 1989). Esta mejora en fuerza muscular es evidente si se expresa la fuerza en unidades absolutas (kg), o al área transversal de los miembros ( $Kg \cdot m^{-2}$ ) (Malina y Bouchard 1991). Es decir la actuación mejorada en tareas que reflejan la fuerza muscular es un efecto directo del crecimiento y de la madurez y no depende necesariamente del efecto de entrenamiento.



Fuerza de agarre (kg) - Las dos manos - Una mano - Edad (años) - Fuerza de agarre por masa corporal ( $kg/kg$ ).  
 Figura 5.- Efecto de la edad sobre la fuerza muscular expresada en unidades absolutas (arriba) o en relación con el peso corporal (abajo). (de Blimkie 1989).

El pico de ganancia de fuerza muscular parece tener lugar alrededor de un año después de que se alcance el pico de altura de velocidad (Blimkie 1989). Esto se ve claramente en los muchachos y es menos claro en las muchachas.

Fuerza muscular y entrenamiento: Durante muchos años, no se recomendó el entrenamiento de la fuerza para niños. Esto se debía a la creencia de que el entrenamiento de la fuerza es peligroso así como ineficaz para mejorar la fuerza muscular (Blimkie 1993). Hoy día, el entrenamiento de la fuerza en los niños y adolescentes es completamente aceptable y se ha visto que es eficaz y seguro. Esto último es cierto en tanto se den determinadas condiciones y precauciones. Esto se examinará más tarde.

El entrenamiento de la fuerza se llama a menudo entrenamiento de la resistencia o entrenamiento del peso. Este último entrenamiento debe distinguirse del levantamiento de pesas que es un deporte y cuyo objetivo es levantar el mayor peso posible. Por otra parte, el entrenamiento del peso es un medio y su finalidad es aumentar la fuerza muscular y/o la resistencia. Por eso se le llama entrenamiento de la fuerza. El entrenamiento del peso no implica necesariamente el levantamiento de pesas sino más bien la activación de los músculos contra la resistencia. Debido a esto se le llama a veces entrenamiento de la resistencia. La resistencia puede ser pesas, la masa corporal, tensión, etc. El entrenamiento de

peso/resistencia/fuerza, en adelante llamado "entrenamiento de la fuerza" está recomendado para niños y adolescentes, otra vez, siempre que se tomen ciertas precauciones.

Muchos estudios recientes han demostrado que el aumento inducido por el entrenamiento de la fuerza muscular entre niños de edad prepuberal (ver Blimkie 1993 y Sale 1989, para su repaso). Un ejemplo reciente se demuestra en un estudio nuevo (Ozmun y otros 1994), en el que niños y niñas de 9 a 12 años participaron en un entrenamiento de la fuerza de 8 semanas de duración y 3 veces por semana (Figura 6). El resultado demuestra un aumento en fuerza isocinética, tanto en el grupo de control como en el de entrenamiento. Sin embargo, la mejora en el grupo de entrenamiento fue significativamente más grande que en el grupo de control. Es decir, los resultados demuestran los efectos del crecimiento y del entrenamiento. La efectividad del entrenamiento de la fuerza en los niños ha sido aceptada por la Sociedad Ortopédica Americana para Medicina Deportiva y también por la Academia Americana de Pediatría.

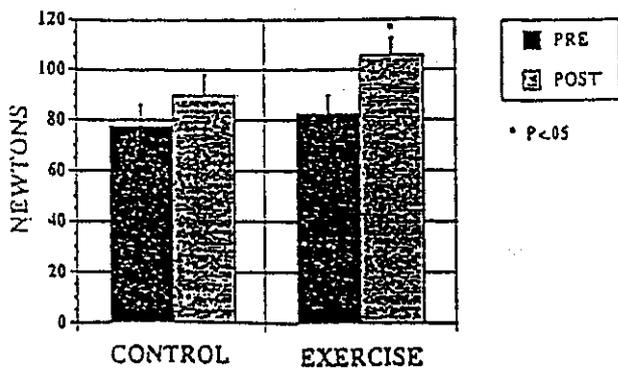


Figura 6.- Efecto del entrenamiento de la fuerza isocinética en niños y niñas de 9 a 12 años. (de Ozmun y otros 1994)

Una pregunta corriente es si la efectividad del entrenamiento de la fuerza es similar en niños y adultos. La figura 7 demuestra que la cantidad de mejora, expresada en unidades absolutas de kg, es menor en los niños en relación a los adultos. Sin embargo, cuando esa mejora se expresa en relación con el tamaño del cuerpo, parece ser mayor en los niños en comparación con los adultos (Sale 1989).

En los adultos, se sabe que la mejora de la fuerza muscular es el resultado de adaptaciones neurales y también de la hipertrofia (Sale 1989). Aunque el entrenamiento de la fuerza mejora la fuerza muscular máxima, no se han observado cambios en el área transversal de los músculos como resultado del entrenamiento de niños prepuberales. Por tanto, es probable que gran parte de la mejora en fuerza inducida por el entrenamiento sea el resultado de adaptaciones neurales. Éstas pueden implicar la mejora en la activación de unidades motoras, una coordinación mejor y cambios en el reclutamiento de unidad motora.

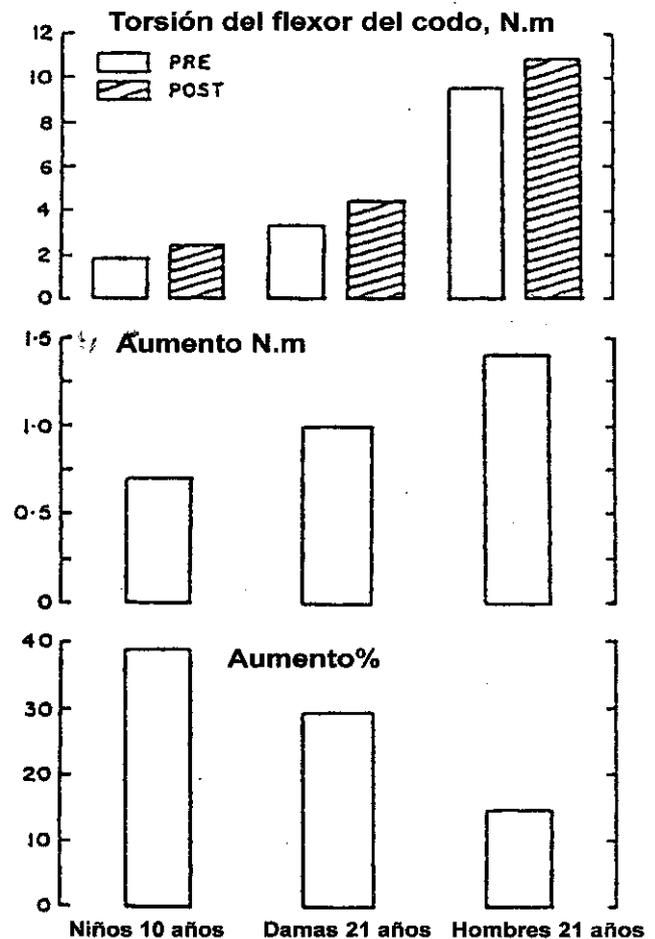


Figura 7.- Fuerza de torsión (fuerza reflectante) en niños, mujeres y hombres realizando un programa de entrenamiento de la fuerza. El aumento de fuerza se expresa en unidades absolutas (medio) y también como un porcentaje de la fuerza inicial (abajo). (de Sale 1989).

Hay que señalar que gran parte de los estudios que examinan los efectos del entrenamiento de la fuerza en niños prepuberales no han observado ningún cambio en altura o peso, o en el porcentaje de grasa corporal. Además, no se ha observado ningún efecto en la presión sanguínea en reposo (Blimkie 1993). Se desconocen los efectos potenciales que pueda tener el entrenamiento de la fuerza en tendones y ligamentos (en niños, adolescentes y adultos).

**Próximo Capítulo:**

**Seminario Internacional de Piragüismo. Israel 1994**

**CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS Y ENTRENABILIDAD DE NIÑOS Y ADOLESCENTES (Continuará)**

El entrenamiento de la fuerza debe ser parte de un programa de entrenamiento y no el único componente. Cuando se empieza un programa de entrenamiento de la fuerza con niños y adolescentes, hay que tener en cuenta el hecho de que se está tratando con un esqueleto en crecimiento, que puede ser vulnerable a determinadas lesiones. Por tanto, hay que tomar algunas precauciones (para más detalle, ver Blimkie 1993 y Sale 1989). Primero, un examen físico previo debe excluir cualquier contraindicación física o médica. El programa de entrenamiento y las cargas de entrenamiento deberían ser individualizadas, incitando a la propia mejora más que a la competición. El avance en la resistencia se debe hacer de forma gradual, usando resistencias bajas (ver Kraemer y otros 1989 para detalles en relación con la prescripción de cargas). Deberían evitarse las cargas máximas. El entrenamiento debe estar equilibrado, implicando a todos los grupos musculares principales ejercitados a lo largo de toda la escala del movimiento en cada articulación particular. Se recomiendan ejercicios concéntricos intercalados entre ejercicios excéntricos ya que estos últimos aumentan el riesgo de lesión. Por desgracia, esto no es siempre posible y depende del tipo de ejercicios y de máquinas usados. En todo caso, la resistencia aplicada a una contracción excéntrica no debe ser mayor que la aplicada a una contracción concéntrica del mismo grupo muscular.

Hay que acentuar en todo tiempo el empleo de la técnica apropiada. Así, es necesario una mayor relación entre instructor y participante cuando se entrene la fuerza en niños comparado con adultos. La supervisión de expertos es esencial, especialmente si se entrenan con pesas libres.

El equipamiento debería diseñarse para niños. Es decir, debería ser seguro y estable. Aunque muchos culturistas prefieren las pesas libres, el riesgo de lesiones cuando se trabaja con pesas libres es mucho mayor que cuando se trabaja con máquinas de pesas. Por consiguiente, se recomiendan estas máquinas para los niños. Sin embargo, las máquinas deberán poderse ajustar al tamaño de los niños. Es decir, la longitud del brazo de palanca tendría que poderse ajustar a la longitud del miembro del niño. Además, la resistencia de partida tendría que ser baja y debería ir acompañada por opciones de pequeños aumentos de la resistencia. A menudo, un niño es incapaz de ejecutar un ejercicio demandado para una máquina determinada, incluso cuando no se aplica resistencia. Para poder efectuar un avance regular, es esencial que el incremento de la resistencia sea pequeño. Actualmente hay muy pocas máquinas que se puedan ajustar para su empleo con jóvenes y niños pequeños, aunque es evidente que hay un mayor conocimiento de las necesidades de los niños.

#### Resumen.

En resumen, la entrenabilidad infantil es un tópico que todavía deja muchas preguntas sin contestación. El entrenamiento de la resistencia puede mejorar

grandemente la actuación en competiciones aerobias de niños y adolescentes. Sin embargo, la potencia aerobia máxima se mejora como resultado del entrenamiento principalmente entre los niños de pubertad avanzada y que ya la pasaron. El efecto del entrenamiento en niños prepuberales es mínimo. En niños con pubertad media este efecto no es seguro. Se han observado efectos similares en niños y niñas, aunque es posible que después de la pubertad, el entrenamiento puede tener un efecto diferente en las niñas que en los niños.

Todavía hay menos datos disponibles sobre los efectos del entrenamiento de la potencia anaerobia en los niños. De los pocos que disponemos, parece ser que este entrenamiento mejora la potencia anaerobia de los niños igual que en los adultos.

Finalmente, muchos estudios recientes proporcionan una prueba convincente de que el entrenamiento de la fuerza puede ser muy eficaz para el aumento de la fuerza muscular de niños y adolescentes. Si se dan la supervisión y las precauciones adecuadas, el entrenamiento de la fuerza para niños y adolescentes puede ser seguro y eficaz.

## CONSIDERACIONES FISIOLÓGICAS DEL ENTRENAMIENTO DE PIRAGÜISTAS JÓVENES

**Profesor J. VRIJENS**  
Instituto Superior de Educación Física.  
Watersportlaan 2, 9000 Gent - Bélgica.

El análisis sobre los principios fisiológicos del entrenamiento de atletas jóvenes en general y de jóvenes piragüistas en particular, tiene que efectuarse a la luz de las preguntas siguientes:

1. ¿Qué concepto general se debe seguir cuando se entrena a los jóvenes?
2. ¿Cuáles son los factores relacionados con la actuación en piragüismo?
3. ¿Cuáles son las características fisiológicas específicas relacionadas con la edad de los atletas jóvenes?
4. ¿Cuáles son las directrices de entrenamiento general de resistencia, velocidad y fuerza cuando se entrena a atletas jóvenes?

Figura 1.

Carga externa ⇒ Carga interna ⇒ Adaptaciones funcionales ⇔ nivel de actuación predeterminado.

1. Todo beneficio del entrenamiento se genera por la imposición de una carga externa que perturba el equilibrio fisiológico interno (llamado homeostasia) y que finalmente se traduce en una adaptación al entrenamiento (Fig. 1). El beneficio del entrenamiento, el llamado fenómeno de supercompensación, es el resultado de la alternancia de cargas de entrenamiento óptimas con periodos de recuperación bien planificados. En el periodo de la edad del crecimiento se interfieren dos sistemas de carga conflictivos. Paralelamente a su programa de entrenamiento, los jóvenes tienen que desarrollar en la escuela sus conocimientos intelectuales y profesionales. La frecuencia del entrenamiento y su volumen consumen tanto tiempo que los jóvenes atletas tienen dificultades para combinar ambas actividades. Por consiguiente, es importante un reparto óptimo del tiempo. La frecuencia del entrenamiento y su volumen aumentan progresivamente desde la niñez a la adolescencia. Un programa de entrenamiento óptimo requiere un volumen semanal de entrenamiento de 18 a 20 horas. Este programa apenas se puede realizar en los países occidentales y por tanto hay que encontrar soluciones para aumentar la calidad y eficacia de los métodos de entrenamiento.

Desde finales de los años setenta se han propuesto y examinado dos conceptos de entrenamiento general a largo plazo. El primero está a favor de una especialización temprana y el segundo propone un concepto de educación deportiva general. Los defensores de una especialización temprana basan su punto de vista sobre la teoría que dice que el nivel máximo de desarrollo de los factores de entrenamiento es limitado y, a la luz de los factores relacionados con una actuación específica, es esencial un entrenamiento temprano orientado específicamente.

Los defensores del concepto del entrenamiento general están convencidos de que un desarrollo progresivo de todos los factores relacionados con la actuación dará como resultado un nivel de actuación más alto y más estable. Se ha preferido el concepto general al metodológico, desde el punto de vista pedagógico y del desarrollo del niño.

Los niños no son especialistas y su educación completa es una preparación específica hasta llegar a la edad adulta. Lo mismo puede decirse sobre su desarrollo motor y sobre el desarrollo de los componentes básicos de la capacidad.

No hay pruebas científicas a favor de uno de los dos conceptos. Sin embargo, es evidente que un nivel de actuación alto y una capacidad técnica elevada en una variedad de deportes requieren una concentración temprana sobre los aspectos siguientes del entrenamiento:

- a. Desarrollo de los componentes básicos específicos del deporte.
- b. Desarrollo de los componentes técnicos.

- c. Desarrollo temprano de métodos de entrenamiento orientados a la competición.

La discusión sobre la especialización temprana se puede resumir así:

- a. Un concepto general exige el entrenamiento de otras actividades deportivas además de la específica propia. Esto dará como resultado una base amplia para todos los componentes físicos y técnicos necesarios y, a largo plazo, este entrenamiento se traducirá en un nivel más alto de capacidad de actuación.
- b. La especialización significa una concentración temprana del programa de entrenamiento a la luz de una capacidad de actuación deportiva específica.

Cada uno de estos dos conceptos tiene que tener en cuenta el desarrollo biológico específico de la edad de cada uno de los factores de capacidad de actuación física básica.

El periodo más crucial para el desarrollo de la capacidad motora básica es la edad de 9 a 12 años. Esta es la edad de oro. Todos los componentes básicos de la velocidad (especialmente la frecuencia de movimiento) necesitan desarrollarse entre los 6 y los 12 años. Este es el periodo óptimo de maduración del sistema neuromotor.

La resistencia y especialmente la fuerza son componentes que se deben entrenar más en la adolescencia (Fig. 2).

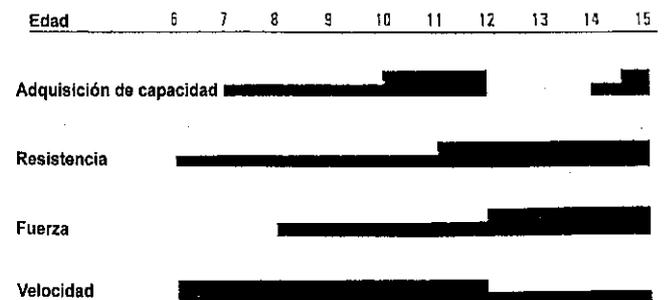


Figura 2. Edad óptima para el entrenamiento de los jóvenes.

De todo lo considerado podemos proponer la combinación del desarrollo general y del específico con dos bloques verticales (Fig. 3).

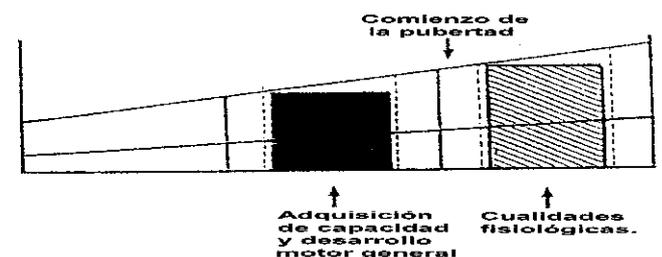


Figura 3. (Matin, Lehnertz, 1991).

El primer bloque se sitúa en el grupo de edades de 9 a 12 años concediendo una atención especial a la adquisición de capacidad para actividades deportivas diferentes y al desarrollo de otros componentes. El segundo bloque se sitúa entre las edades de 11 a 15 años, poniendo un cuidado especial en el desarrollo general y específico de los componentes fisiológicos.

El aumento progresivo del volumen de entrenamiento se tiene que hacer mediante un aumento de la calidad del entrenamiento.

Es interesante comparar este concepto teórico con algunos programas actuales de entrenamiento en piragüismo. Los resultados de un estudio hecho en Alemania, en el que se pidió a los entrenadores que describieran el contenido de sus programas de entrenamiento, se pueden resumir así: (Cuadro 1)

Cuadro 1.- Concepto del entrenamiento de piragüismo para jóvenes (reparto porcentual de la respuesta del entrenador).

1. El entrenamiento específico para la competición no es importante	77%
2. El joven está estimulado para la competición	24%
3. El entrenamiento para jóvenes requiere un enfoque multidimensional	61%
4. No se puede evitar cierto grado de monotonía	34%

(J. Bauer, F. Seibel, M. Glober, 1990)

Cuando se les pide su opinión sobre el entrenamiento de piragüistas jóvenes, más del 75% de los entrenadores están convencidos de que los métodos de entrenamiento específico no son importantes para la capacidad de actuación competitiva posterior.

Los entrenadores en general prefieren un enfoque multidimensional del entrenamiento con una variedad de actividades físicas y relacionadas con la capacidad. Una parte pequeña (24%) hace hincapié en la necesidad de estimular a los jóvenes a que participen en competiciones y el 1/3 de los entrenadores creen que el piragüismo es más o menos una actividad deportiva monótona. En sus programas de entrenamiento se dedica bastante tiempo (34%) a actividades recreativas específicas (Cuadro 2).

**Programa de entrenamiento de piragüismo para jóvenes.**

1. Entrenamiento en embarcación de los componentes físicos	33%
2. Entrenamiento en tierra de los componentes físicos	5%
3. Entrenamiento de la técnica	27%
4. Entrenamiento de conceptos tácticos	3%
5. Actividades deportivas complementarias	4%
6. Actividades de piragüismo con enfoque recreativo	34%

(J. Bauer, F. Seibel, M. Glober, 1990)

Los entrenadores en general prefieren (33%) desarrollar los componentes físicos con juegos y sesiones de entrenamiento en agua. Muchos de ellos no están a favor de las actividades deportivas complementarias o de entrenamientos en tierra, que parecen importantes en el concepto moderno del entrenamiento juvenil.

2. Un análisis de los conceptos de entrenamiento fisiológico para jóvenes piragüistas es significativo sólo a la luz de factores relacionados con la actuación. El piragüismo en las competiciones más cortas es primordialmente de carácter anaerobio, lo que requiere unos músculos potentes de los hombros y unido a una proporción alta de fibras de contracción rápida. En contraste, las competiciones de los 10.000 m requieren un trabajo aerobio de los brazos. Estos competidores necesitan una proporción alta de fibras de contracción lenta y una capacidad para desarrollar cerca del 100% de su consumo de oxígeno máximo en la fase máxima durante el paleo. El ritmo desarrollado por los palistas varía desde 65 hasta 120 paladas por minuto. Cuando se comparó un diagrama de fuerza/velocidad para piragüistas con el de otro grupo de atletas, Vande Walle encontró una velocidad máxima que fue un poco más alta que la media y que los brazos desarrollaron substancialmente más potencia que los brazos de los atletas del otro grupo.

Al analizar la capacidad anaerobia de los piragüistas, algunos autores encontraron unos niveles de lactato en la sangre tan altos como 18'9 mmol/l en hombres y 16'8 mmol/l en mujeres, sobre un ergómetro de paleo. Sin embargo, muchos autores encontraron valores mucho más bajos, debido a que había menos grupos musculares implicados.

La motivación puede influir en los resultados de las pruebas de laboratorio. Hay que suponer que durante las competiciones, pueden encontrarse normalmente valores de 12 a 14 mmol/l.

Con respecto a la capacidad aerobia hay que comparar el consumo de oxígeno máximo, medido directamente. Según un estudio hecho en Francia parece ser que las marcas que se midieron variaban ligeramente según la clase de competición.

Por último, la distribución del tipo de fibra muscular, especialmente en el músculo deltoides, se relaciona con la distancia a que se compite. Los piragüistas de largas distancias tienen una proporción mayor de fibras de contracción lenta (63%), en tanto que la composición óptima parece ser del 45 al 50% de estas fibras cuando se compite en 500 m y del 60 al 80% en 1000 o 10.000 m.

3. El conocimiento de las características fisiológicas de los jóvenes es un factor esencial cuando se analizan los conceptos de entrenamiento. Si se les comparan con los adultos, los niños y adolescentes tienen una capacidad anaerobia menor,

como se ve claramente en los cuadros siguientes. Tienen un contenido menor de glucógeno con una actividad menor de sus enzimas anaerobias (Cuadro 3).

Características bioquímicas del músculo esquelético (vastus lateralis) en muchachos sanos de 11 a 15 años en comparación con el de los adultos.

Variables	Muchachos
Actividad de la enzima	
Anaerobia	menor
Aerobia	mayor
Energía muscular	
ATP (trifosfato de adenosina)	idéntica
CP (fosfato de creatinina)	idéntica
Glucógeno	menor

(C.W. Zauner y otros, 1989)

Por el contrario, muestran un mejor sistema de adaptación para las actividades aerobias, con diferencias no muy marcadas cuando se les compara con los adultos.

En relación con la capacidad de resistencia, varios estudios encontraron que la frecuencia del entrenamiento es una modalidad de entrenamiento más importante que la duración de éste. Por consiguiente, como una pauta general proponemos el principio siguiente: son preferibles sesiones de entrenamiento más frecuentes con menor duración, que sesiones de entrenamiento menos frecuentes con mayor duración.

Puesto que todo efecto de entrenamiento es el resultado del óptimo efecto combinado de las cargas de entrenamiento interno y del tiempo de recuperación, hay que tener en cuenta, cuando se vaya a determinar la frecuencia de entrenamiento óptima, el tiempo de recuperación de las funciones fisiológicas. Hay que saber cual es el tiempo

de recuperación de los sistemas de energía muscular y de los tejidos conectivos (Cuadro 4).

De este Cuadro, podemos obtener las pautas con respecto a la duración óptima del tiempo de recuperación y de la frecuencia de entrenamiento. Parece claro que la frecuencia del entrenamiento de la resistencia depende de la duración de la recuperación de las funciones fisiológicas y ambas están relacionadas con la combinación de intensidad y duración del entrenamiento de la resistencia.

La frecuencia del entrenamiento está relacionada inversamente con la intensidad y la duración de los esfuerzos impuestos. En jóvenes no entrenados se obtiene un efecto sobre la resistencia básica con sesiones diarias de 10 a 15 minutos de duración, cerca del nivel del umbral aerobio y anaerobio. Debido al tiempo de recuperación más largo de la proteína y del tejido conectivo, no deberían efectuarse esfuerzos máximos de 10 minutos más que cada dos días como mucho. Un entrenamiento de 30 a 60 minutos de la resistencia también activa la movilización de grasa y tiene un efecto estabilizante sobre la capacidad aerobia. El cuadro da la frecuencia de entrenamiento óptima a ese nivel. Para esfuerzos superiores a 90 minutos es preferible una frecuencia de 1 a 1'5 sesiones de entrenamiento por semana, debido a la inestabilidad de los músculos conectivos y de los tejidos óseos. De estos datos es obvio que durante el crecimiento la frecuencia de entrenamiento de larga duración depende sobre todo del tiempo de recuperación de músculos y tejidos conectivos. Generalmente hablando, son preferibles sesiones de entrenamiento cortas y más frecuentes (30 a 60 minutos) a sesiones de larga duración.

Es necesaria una duración óptima de 120 a 180 minutos a la semana para obtener un efecto de entrenamiento de la resistencia. Esto significa tener de 4 a 6 sesiones de entrenamiento, de 30 a 45 minutos cada una. Estudios diferentes ponen también su énfasis en la importancia del tiempo de recuperación cuando se realiza un entrenamiento a intervalos. En general, los jóvenes necesitan un tiempo de descanso mayor entre cada repetición.

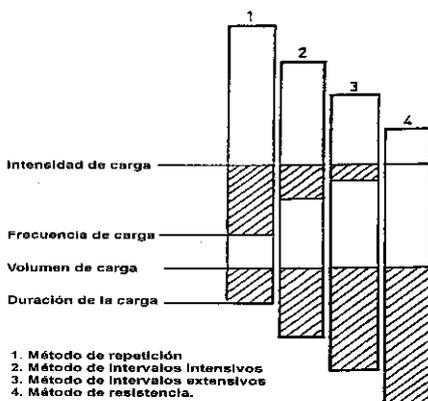


Figura 4. Modalidades de ejercicios para los diferentes métodos de entrenamiento de la resistencia. (M. Scholich, 1990).

**Próximo Capítulo:**

**Seminario Internacional de Piragüismo. Israel 1994**

**CONSIDERACIONES FISIOLÓGICAS DEL ENTRENAMIENTO DE PIRAGÜISTAS JÓVENES (Continuará)**

Un entrenamiento con 7 repeticiones de sprint en 30 m produce un aumento significativo en la concentración de lactato en la sangre sin que haya disminución del tiempo de actuación. Es obvio que un intervalo de entrenamiento representa una carga intensiva sobre los sistemas cardiovascular y muscular. Se puede suponer que un uso excesivo de métodos de entrenamiento a intervalos durante el crecimiento, puede limitar el nivel de desarrollo de una capacidad máxima de actuación.

4. De los diferentes factores examinados, se pueden sacar pautas para los entrenamientos de resistencia, fuerza y velocidad de atletas jóvenes.

Antes de describir estas pautas para jóvenes atletas, será útil un repaso general de los diversos métodos de entrenamiento, especialmente en lo referente a la resistencia cardiovascular. Cada programa de entrenamiento de la fuerza, la resistencia y la velocidad es el resultado de una combinación de intensidades de carga, velocidad de movimientos y número de repeticiones.

Cuando se entrena la fuerza, la carga debe ir de submáxima a máxima. En el entrenamiento de la resistencia la intensidad varía de media a submáxima y para la velocidad la carga externa debe ser baja para poder obtener una velocidad máxima. La velocidad de movimiento es también un factor determinante, con una velocidad máxima o próxima al máximo cuando se entrena la velocidad y, para el entrenamiento de la resistencia la velocidad de movimiento varía entre baja y media.

Finalmente, el número de repeticiones es alto durante el entrenamiento de la resistencia, en tanto que en el de la fuerza es de medio a bajo. En el entrenamiento de resistencia pueden usarse estos diferentes métodos:

1. métodos de repetición;
2. métodos de intervalos intensivos;
3. métodos de intervalos extensivos;
4. métodos de resistencia.

En la Figura 4 se muestra la proporción de las diferentes modalidades de entrenamiento.

En los métodos de repetición es alta la intensidad de carga, con varias repeticiones, bajo volumen y una duración relativamente corta del tiempo de la carga. El entrenamiento de intervalos intensivos se caracteriza por una intensidad submáxima a máxima, menos frecuencia de entrenamientos, un volumen relativamente alto y una duración media de cada carga.

Cuando se emplean métodos de intervalos extensivos la intensidad de carga es submáxima, con pocas frecuencias, alto volumen de carga y larga duración. Finalmente, los métodos de resistencia se caracterizan por intensidades medias o bajas con un volumen alto de entrenamiento y una duración larga.

El cuadro siguiente hace un examen de la intensidad de carga de los diferentes métodos de entrenamiento de la resistencia: (cuadro 5)

Cuadro 5. Entrenamiento de la resistencia: métodos básicos y nivel de intensidad.

Métodos	Intensidad	Carga
De repetición	máxima-submáxima	90-100%
De intervalos intensivos	submáxima-alta	80-90%
De intervalos extensivos	alta-media	60-80%
De resistencia	media-baja	40-60%

(M. Scholich, 1980)

1. Cuando se aplica el método de entrenamiento de repetición la intensidad varía desde 90 hasta el 100%.
2. En el entrenamiento de intervalos intensivos la intensidad de carga es de submáxima a cerca del máximo (80-90%).
3. El entrenamiento de intervalos extensivos se hace con una intensidad entre 60 y 80%.
4. Y en los métodos de resistencia la intensidad va de baja a media (entre 40 y 60%).

Cuando se entrena a los jóvenes se puede evaluar la intensidad de la carga utilizando la respuesta del ritmo cardiaco. En general se pueden distinguir las zonas siguientes:

1. Una intensidad de baja a media da como resultado un ritmo cardiaco entre 130 y 150 pulsaciones por minuto.
2. Una intensidad media significa un cambio de ritmo cardiaco de 150 a 170 pulsaciones por minuto.
3. Cuando la actividad es alta, el ritmo cardiaco aumenta a valores entre 170 y 190 pulsaciones por minuto.
4. Se alcanza la intensidad máxima cuando el ritmo cardiaco aumenta hasta 190 pulsaciones por minuto o más.

La producción de energía, las diferentes modalidades de entrenamiento y el reparto porcentual de los diferentes métodos de entrenamiento de la resistencia para jóvenes se pueden resumir así: (Cuadro 6)

Características de los entrenamientos de la resistencia para jóvenes.

Contenido	Método de duración	Métodos combinados	Métodos de intervalos
1. Producción de energía	aerobia	aerobia-anaerobia	anaerobio
2. Velocidad	submáxima	máxima	submáx-máximo
3. Volumen y duración	alto	medio a alto	medio a bajo
4. Periodos de descanso	sin descanso	posibles	bien planificados
5. Producción de lactato	baja	media a alta	alta
6. Reparto porcentual en el programa de entrenamiento	75-80%	10-15%	5-10%

1. En el método de duración, el suministro de energía es aerobio, con una velocidad submáxima que da como resultado un volumen y duración del entrenamiento altos. La producción de lactato es baja. Es el método de entrenamiento preferido para jóvenes empleando más del 75% del tiempo total del entrenamiento.

2. Cuando se utilizan formas mixtas de métodos de entrenamiento de intervalos extensivos y de resistencia, la producción de energía es un suministro mixto de energía aerobia y anaerobia, a una velocidad cercana a la máxima, con un volumen de entrenamiento de medio a alto. La producción de lactato puede ser de media a elevada, dependiendo del método aplicado. El tiempo empleado en este tipo de entrenamiento no es mayor del 10 al 15% del tiempo total de entrenamiento.

3. Cuando se aplica sólo el entrenamiento a intervalos, la velocidad es alta, con un volumen de bajo a medio. Debido a la alta producción de lactato y a la carga sobre el organismo, se ha de tener un cuidado especial cuando se determinen los periodos de descanso. Sólo se emplea una parte menor (5 a 10%) del tiempo total de entrenamiento en este tipo de entrenamiento.

En resumen proponemos las pautas generales siguientes para el entrenamiento de la resistencia en piragüistas jóvenes.

1. Tener cuidado en respetar la recuperación óptima después de entrenar al máximo nivel o después de una competición de carrera.
2. Utilizar sobre todo una velocidad constante a un nivel de intensidad medio.
3. Estimular métodos de entrenamiento continuos.
4. Tener en consideración que el entrenamiento de la resistencia puede mejorar las capacidades técnicas con un efecto estabilizante.
5. Al entrenar jóvenes, tener en cuenta su maduración biológica. Individualizar los métodos aplicados.
6. El volumen es más importante que la intensidad.
7. No olvidar nunca que un efecto de entrenamiento

de la resistencia es el resultado de un largo proceso.

La velocidad es también un factor relacionado con la actuación en piragüismo, especialmente al inicio y al final de una carrera. El entrenamiento de la velocidad se debe empezar con una edad de 8 a 12 años, cuando los niños son más fáciles de entrenar debido a la velocidad de su frecuencia de movimiento. Por consiguiente hay que utilizar diferentes actividades deportivas para perfeccionar esa cualidad. En el agua, en diferentes juegos con niños, se pueden usar cargas adaptadas para mejorar la velocidad de los movimientos de brazos.

Además de velocidad y resistencia, los jóvenes piragüistas necesitan fuerza básica y especialmente resistencia muscular.

Como ya se explicó en la lectura previa, el desarrollo de la fuerza está relacionado con la pubertad y con la producción de esteroides andrógenos. El entrenamiento de la resistencia con una intensidad alta parece ser efectivo para aumentar la fuerza de los preadolescentes. Los niños y los más jóvenes tienen ganancias de fuerza relativamente similares, pero todavía menores, comparadas con las de los jóvenes adultos en programas de entrenamiento similares. Las respuestas al entrenamiento son más o menos el resultado de una actividad neuromuscular aumentada y de una capacidad técnica mejorada. Esto puede ser beneficioso también para la resistencia muscular local.

Los efectos del entrenamiento de alta resistencia también darán como resultado un fortalecimiento de huesos, articulaciones y de todo el sistema locomotor. Por consiguiente puede considerarse también resultado de un método de entrenamiento la prevención de lesiones.

El desarrollo de la fuerza tendrá seguramente un efecto positivo sobre la actuación deportiva. Pueden proponerse las pautas generales siguientes para el entrenamiento de la resistencia durante los grupos de edad de la preadolescencia y de la adolescencia:

1. Dar instrucciones sobre la técnica apropiada, usando cargas externas bajas. Debe desarrollarse la técnica de forma óptima antes de usar cargas específicas.
2. No olvidar nunca que cada sesión de entrena-

miento debe empezar con un calentamiento, general y específicamente, incluyendo ejercicios de estiramiento para todos los grupos de músculos mayores.

3. Cuando se empiece un entrenamiento de la fuerza, utilizar el peso corporal para desarrollar fuerza funcional y general.

4. Cuando se empleen aparatos de entrenamiento de peso o máquinas de entrenamiento, individualizar las cargas de entrenamiento y tener en cuenta la diferencia de maduración biológica.

5. Entrenar todos los grupos musculares mayores, de las extremidades superiores e inferiores y los grupos musculares del tronco y de los hombros.

6. Entrenar los flexores y los extensores para evitar una asimetría en la fuerza.

7. No entrenar la fuerza a los más jóvenes más de tres veces a la semana.

8. Progresar gradualmente desde cargas ligeras, con un número de repeticiones relativamente alto (>15) y pocas sesiones (2-3) en la edad preadolescente, hasta cargas más pesadas, pocas repeticiones (6-8) y un número de sesiones moderado (3-4) después de la pubertad.

9. No olvidar nunca que cada sesión de entrenamiento debe acabar con un enfriamiento apropiado, con ejercicios de estiramiento, para evitar el acortamiento de los músculos.

10. Durante el primer año de entrenamiento, utilizar ejercicios específicos.

Cuando se expresan en términos de grupos de edad, se pueden proponer las pautas siguientes: En los grupos más jóvenes (8 a 10 años), usar sólo ejercicios básicos y generales sin el suplemento de cargas externas. Debe instruirse a los niños en el concepto de una sesión de entrenamiento (calentamiento - entrenamiento principal - enfriamiento). Se usan ejercicios de técnica única con instrucciones para una técnica perfecta. En el grupo de preadolescentes (11-13 años) se pueden aumentar progresivamente las cargas. Se aprenden ejercicios avanzados con poca o ninguna resistencia. Desde la pubertad, (14-16 años) se pueden aplicar programas más avanzados con métodos de entrenamiento orientados a deportes específicos. Debe aumentar el volumen del entrenamiento. A la edad de 17 años y más, el programa para adultos aumenta gradualmente.

Las directrices generales se pueden completar con las pautas siguientes:

1. Estimular el uso de una variedad de diferentes modalidades de entrenamiento (diferentes formas de métodos de circuito: resistencia - fuerza).

2. Evitar la competición interindividual.

3. Desaconsejar levantamientos de peso máximos o cercanos al máximo con pesos libres o máquinas de pesos.

4. Fomentar un enfoque del sistema de circuito que también pueda tener un efecto sobre el buen estado cardiorrespiratorio.

5. Poner atención en el uso de máquinas de entrenamiento del peso adaptadas a los jóvenes.

6. Asegurar siempre una supervisión experimental/cuando se utilicen pesos libres o máquinas de entrenamiento.

En resumen, los componentes principales del concepto de entrenamiento de los jóvenes son:

1. Un aumento progresivo de la frecuencia y del volumen del entrenamiento.

2. Como volumen de entrenamiento opcional son necesarias de 16 a 20 horas semanales para obtener un efecto óptimo. Esto significa realizar un mínimo de 5 a 6 sesiones de entrenamiento.

3. Aumentar la intensidad y duración de forma progresiva y usar principalmente métodos de resistencia a una intensidad media.

4. Desarrollar la frecuencia de velocidad de movimiento en la edad preadolescente.

5. Poner atención especial en la mejora de la calidad del entrenamiento.

---

## RENOVACIÓN DE LA DIETA OLÍMPICA

---

**Directrices para una dieta moderna para piragüistas de competición.**

**MORIS SILBER, M. D., Ph. D**  
Universidad del Estado de Washington, Pullman,  
Washington USA.

**RICK BRUNNER**  
Presidente de la Deportiva Internacional Atletika,  
Bozeman, Montana USA.

El conocimiento moderno de los principales macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y grasas) y de la utilización de micronutrientes seleccionados durante el ejercicio y en la recuperación posterior al ejercicio después de haber comido incluye:

(1) evaluación dietética individual del atleta; (2)

evaluación bioquímica individual del atleta; (3) correcciones individuales específicas mediante suplementos dietéticos ergogénicos y (4) recomendaciones dietéticas individuales dirigidas a la recuperación de la persona y a la mejora de su actuación (Cuadro 1).

Cuadro 1. Directrices para una dieta moderna para atletas de competición.

Nº Población	Directrices dietéticas
1. Atletas individuales	Evaluación dietética
2. " " " "	Evaluación bioquímica
3. " " " "	Corrección dietética específica (suplementos).
4. " " " "	Recomendaciones dietéticas dirigidas a la recuperación y a la mejora de la actuación.

1. Resultados polémicos de los estudios de laboratorio y de campo.  
2. ¿Qué es mejor? el suplemento en alimentación o la farmacología nutricional.

Aunque la nutrición moderna ha progresado en muchos aspectos, tanto de forma académica como práctica y los procedimientos de evaluación dietética y bioquímica de los atletas se han simplificado cada vez más, todavía existe mucha confusión cuando la discusión se centra en correcciones específicas de la dieta y en recomendaciones de dietas individuales encaminadas a la recuperación postejercicio y a la mejora de una actuación específica.

Los inconvenientes evitables que aumentan la confusión están originados por los hechos siguientes:

(1) las evidencias de numerosos laboratorios y estudios de campo son a menudo controvertidas y (2) muchos de los expertos en nutrición deportiva de los Estados Unidos, como resultado de la presión cada vez más creciente de la Administración Estadounidense de Drogas y Alimentos (FDA), podrían considerar las dietas intensificadoras de la actuación y las ayudas ergogénicas como parte de la farmacología nutricional más que como suplementos alimenticios.

Sin embargo, hemos observado que gran parte de los indicios negativos respecto a las ayudas dietéticas ergogénicas provienen de estudios en los que los investigadores habían esperado erróneamente que los nutrientes administrados en ciertas dosis produjeran un gran efecto estimulante sobre el metabolismo del atleta.

Esos estudios fueron más farmacológicos que nutricionales y no incluyeron un análisis farmacocinético. Si lo hubieran hecho, habrían observado un efecto positivo en la alimentación individual de un atleta con nutrientes en una dosis suprafisiológica.

En contraste con esto, casi todos los nutrientes en dosis fisiológicas, cuando se usan continua y sistemáticamente, tienen importancia en el manteni-

miento de niveles de actuación alta en atletas alimentados adecuadamente y bien entrenados. Además, es un hecho probado que la capacidad de los nutrientes para mejorar la actuación atlética está relacionada con frecuencia con su acción en la recuperación postejercicio. Así, si recomendamos una dieta que contenga todos los ingredientes en dosis fisiológicas, podremos esperar un efecto positivo de la dieta preentrenamiento, por lo menos durante el periodo de recuperación que dure 3-4 horas después del ejercicio.

Se ha establecido una dependencia estrecha entre la alimentación y los ejercicios cuando la eficacia de la utilización de los principales macronutrientes es mayor después de un ejercicio seguido por una supercompensación metabólica pronunciada durante el periodo de recuperación. Un atleta que esté alimentado y entrenado óptimamente, se caracteriza por las cinéticas estrechamente unidas de los dos procesos fisiológicos: (1) la utilización de nutrientes; y (2) la supercompensación metabólica como se muestra en la (Figura 1).

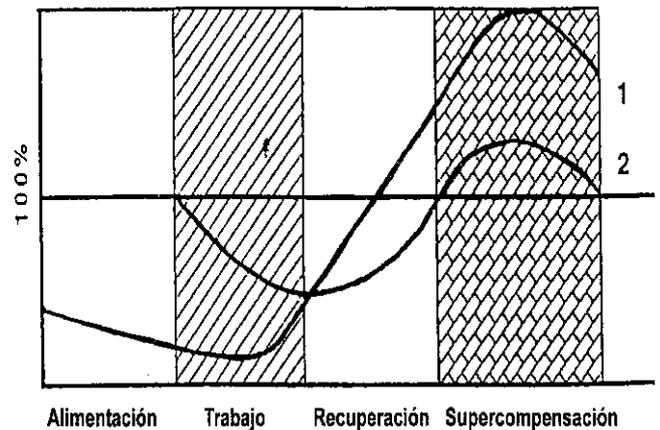


Figura 1. Cuadro esquemático de la relación entre el patrón cinético de la utilización de macronutrientes después de la alimentación (1) y la supercompensación bioquímica postejercicio (2).

Por tanto, para planificar una dieta macronutriente racional preejercicio es muy importante hacerla adecuada para el programa de entrenamiento especial, con el fin de: (1) proporcionar al organismo la cantidad adecuada de energía y de material estructural necesarios para una supercompensación metabólica.

**Próximo Capítulo:**

**Seminario Internacional de Piragüismo. Israel 1994**

**RENOVACIÓN DE LA DIETA OLÍMPICA. (Continuará)**

El siguiente requerimiento obligatorio considera la planificación correcta día a día de los microciclos alimentación/ejercicio dentro de los ciclos circadiano (24 horas) y horario anabólico/catabólico (Figura 2).

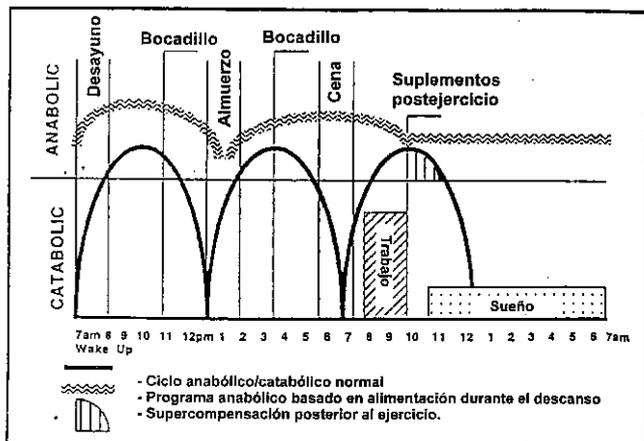


Figura 2. Esquematización de la "alimentación en el descanso" y alimentación más ejercicio. Ciclo horario anabólico/catabólico y circadiano de 24 horas.

Se observó en los atletas experimentalmente y en estudios de campo que, añadiendo a este programa (Figura 2) sólo dos bocadillos suplementarios, a las 10:30 de la mañana y a las 3:00 de la tarde, se alteraba el equilibrio de proteínas para hacerse más anabólico. Un mayor aumento del número de suplementos ricos en nitrógeno antes, durante y después de los ejercicios, hace que todo el metabolismo sea preferentemente anabólico y se invierta el tiempo nocturno habitual de catabolismo bajo manteniendo el anabólico alto.

Una de las conclusiones prácticas de esta observación fue conseguir el efecto deseable de mejora de la actuación con un programa específico alimentación/ejercicio a base de bocadillos. Los ejercicios deberían planificarse para periodos del día correspondientes al 1/3 superior de la porción inclinada de las curvas de campana, un punto que caracteriza el perfil anabólico/catabólico alimenticio individual del atleta en descanso.

Estos conceptos se basan en la filosofía de la Atletika y fueron sucesivamente validados en el Centro de Entrenamiento Ultrafit (Ultraenforma) de Mesa, Arizona, USA, con levantadores de pesas de alto nivel y en la Universidad del Estado de Washington con remeros. Un entrenamiento especial, con programas de dieta y suplementos diseñado por la Atletika se empleó para preparar a los mejores levantadores de pesas americanos y campeones mundiales, como también a remeros intercolegiados.

Una investigación de avance importante llevada a cabo por Atletika supone la introducción de compuestos específicos de peso molecular bajo y micronutrientes, en la alimentación postejercicio para ampliar

el traslado en polirribosomas en el citoplasma de la célula muscular. Esto está en contraste con compuestos que funcionan en el proceso de transcripción de la síntesis de proteína (Figura 3).

La importancia de elegir como blanco el proceso de translación es evidente debido a nuestros propios resultados y a los de otros

laboratorios. Se comprobó que los efectos secundarios negativos de varios intensificadores de la proteína en hombres y animales van unidos bien a la reducción de la afinidad de los receptores o bien al deterioro de la expresión de los genes. La hormona del crecimiento humano (HGH), los esteroides anabólicos (AS), los glucocorticoides (desametazona, DM), las poliaminas (PA), antiestrógenos (AE) y los inmunostimuladores, todos ellos inductores potenciales de una síntesis pueden infligir esos efectos secundarios no deseados cuando se usan en dosis excesivas.

Al mismo tiempo somos capaces de demostrar que el efecto de promoción de síntesis de proteína de los fitoesteroides naturales presentes en el Retibol y en otros suplementos selectivos no produce cambios en las hormonas sexuales sanguíneas que ligan las proteínas y también los glucocorticoides y la afinidad de los receptores andrógenos en diversos tejidos incluyendo los músculos esqueléticos, el hígado, la glándula de la próstata y también los mecanismos moleculares de transcripción (10). Por el contrario, el efecto estimulante del Retibol sobre la síntesis de proteína se debía totalmente a la ampliación selectiva del traslado durante la recuperación de un entrenamiento de carga pesada. La transcripción no fue afectada por los compuestos de bajo peso molecular presentes en el Retibol. Nuestra meta fue tratar los problemas del aumento de la síntesis de proteína de forma segura mediante un incremento en el traslado por medio de suplementos sin que mientras tanto se altere la transcripción. La primera regla de Atletika ha sido siempre "lo primero es no producir daño".

Varios prometedores compuestos de bajo peso molecular fueron estudiados por Atletika en relación con su amplificación del traslado en tanto que no alteraran la transcripción. Estos compuestos incluyen el alfacetoglutarato de piridoxina (PAK) y las poliaminas de piridoxina (PPA), añadiendo, naturalmente, heterodímeros y varios aminoácidos ligados al alfacetoglutarato (AAK) como inductores potenciales del aumento de la síntesis de proteína por medio del traslado de la amplificación. Hasta ahora, el nuevo suplemento de Atletika Ribo-Syn cumple este objetivo.

La cantidad de proteína que se produce no está restringida al número de RNA mensajeros (mRNA). El proceso de traslado depende también de una variedad de otros factores que reflejan la dieta y el estado fisiológico del cuerpo. Factores tales como los tres principales requerimientos siguientes que son de gran interés para potenciar el proceso anabólico:

Entre las 270 competiciones Olímpicas de Verano, 30 pertenecían a remo y piragüismo que hace un 11% del total de competiciones (Figura 4). Para poder comprender por qué las tasas de remo son tan altas entre los deportes Olímpicos, veamos que es lo que hace que remar sea un ejercicio especial desde el punto de vista bioquímico.

Históricamente, los Juegos Olímpicos incluyen dos periodos principales: el periodo antiguo que va desde 776 A.C. a 394 D.C.; y el periodo moderno que va desde 1896 hasta el presente. Mientras que la dieta de los antiguos Olímpicos consistía principalmente en queso e higos, la de los atletas de alto nivel modernos incluye una variedad de alimentos complejos y de suplementos deportivos altamente sofisticados (Figura 4).

Figura 4. Panorama histórico de los deportes y dietas Olímpicos.

Juegos Olímpicos	Periodo antiguo (776 A.C.-394 D.C.)	Periodo moderno (1896-Presente)
Dietas	Queso e higos Carne	Dieta general-Macronutrientes. Dieta especial-Raciones aumentadas. Suplementos- Compuestos de bajo peso molecular. Sudoración para modelación/pérdida de grasa. Hiperoxigenación para ayuda de la resistencia ergogénica/ayuda farmacéutica.
Competiciones	Sprint Muchas carreras Muchos deportes Boxeo, Lucha	30 competiciones 11% 270 competiciones Remo 16 competiciones Canoa 14 competiciones

Remar implica un maridaje entre carne, madera y agua combinados para conseguir una velocidad máxima. Las funciones de un entrenador de remo son: primero, enseñar al atleta individual como mover la hoja; segundo, moldear juntos a un número de individuos formando una tripulación; y tercero, perfeccionar la capacidad de la tripulación para la carrera.

No se ha investigado mucho hasta ahora sobre la clasificación de los tipos físicos de los remeros (12). El

remero tiende a ser de buen peso, pero este peso debe estar compuesto de hueso y de músculo más que de grasa. La potencia ideal del remero es "uno-seis-dos" de altura y "dos-cinco-tres" para la proa. La estructura ósea y por consiguiente la cantidad de músculo que puede estar adherida al hueso es un factor hereditario, lo mismo que la eficacia y tamaño del sistema digestivo y por tanto la tendencia a almacenar grasa. Cada atleta tiene estos tres componentes: eficacia digestiva y grasa (endomórfico); hueso y músculos (mesomórfico); altura y linearidad (ectomórfico). Las proporciones relativas de estos tres componentes en cualquier individuo no están necesariamente equilibradas uniformemente (Figura 5).

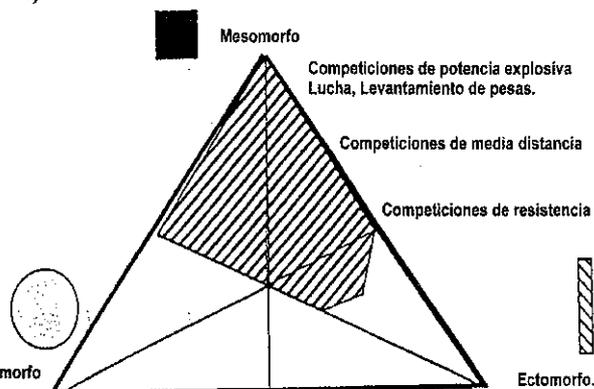


Figura 5. Físico del atleta Olímpico. El área sombreada muestra la distribución de somatotipos de la población Olímpica. (de J. Williams y A. Scott, 1967).

Existe la opinión de que un hombre en el que predomina la mesomorfía con detrimento de los otros dos factores puede llegar a ser un remero fornido, ya que tiene en su cuerpo una potente "máquina" para empujarle. Pero, el mesomorfo extremo parece que no tiene una buena resistencia, así que no puede ser capaz de aguantar un nivel de trabajo elevado después del primer minuto más o menos de la competición. Se requiere algo de ectomorfismo para proporcionar la resistencia, incluso aunque esto signifique una disminución ligera de la mesomorfía.

A pesar de esto, algunas de las características físicas necesarias para el deporte son heredadas, pero se pueden modificar en cierto grado por una nutrición específica. Se han presentado reiteradamente informes sobre los efectos de una buena nutrición.

Hace tiempo se sugirió que la dieta ideal para un remero fornido era de 55-56% de hidratos de carbono, 29-30% de grasa y 14-15% de proteína (3). Estas

son las cantidades de macronutrientes que recomienda la Asociación Americana para la Salud, Educación Física y Ocio basadas en la evaluación de la cantidad total de calorías gastadas por minuto de remo. Investigaciones recientes sugieren que una dieta más rica en proteínas y más pobre en

grasas puede ser más beneficiosa para el remero bien entrenado. Una dieta que consista en un 25-30% de proteínas, un 50-55% de hidratos de carbono y un 15% de grasa puede ser de mayor valor.

Es apropiado esquematizar las regatas como "dos máquinas" trabajando en tándem (4). Una gran máquina, diesel, muy eficaz y económica, pero que necesita tiempo para enrollarse. Esta máquina suministra principalmente a la regata con los esfuerzos aerobios. Para poder ser competitivo en una carrera, especialmente a la salida, se requiere una máquina pequeña de altas revoluciones. Ésta no es muy económica y sólo puede operar durante un corto periodo de tiempo. Esta máquina suministra energía anaerobia. La consecuencia de estos acontecimientos se muestra en la (Figura 6) por medio de una curva que representa la energía gastada durante una carrera de remo de 6 minutos.

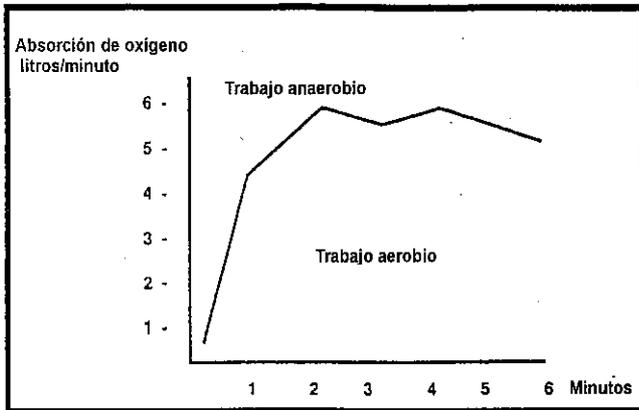


Figura 6. Gasto energético Uso total de oxígeno durante una regata de 6 minutos.

El área debajo de la curva indica un trabajo aerobio total mientras que el área encima de la curva muestra el trabajo anaerobio. Son precisos de 90 segundos a dos minutos para conseguir una eficacia aerobia plena. En ese punto el atleta puede pasar su VO2 máx. Después de unos 5 minutos, el nivel baja ligeramente, lo que explica por qué después de 5 minutos de carrera, o aproximadamente después de la marca de 500 metros, resulta muy difícil remar. Cuanto mayor sea la capacidad aerobia del atleta, más rápidamente alcanzará su VO2 máx para la marca de 90 segundos. De este modo se reduce el área anaerobia del gráfico y el atleta acumula menos ácido láctico.

Entonces la meta del entrenador es el aumento de la eficacia aerobia del atleta. Hay dos componentes en

el proceso aerobio: (1) El transporte o la capacidad de hacer llegar oxígeno a las células musculares para producir energía; y (2) la utilización o la capacidad de hacer uso del oxígeno en el proceso que crea energía en las células musculares (Figura 7). Ambos componentes son extremadamente importantes para los remeros. El componente clave de todo el sistema de transporte es la función del corazón. Puesto que el corazón es un músculo estriado, se le puede entrenar y desarrollar con medios farmacéuticos.

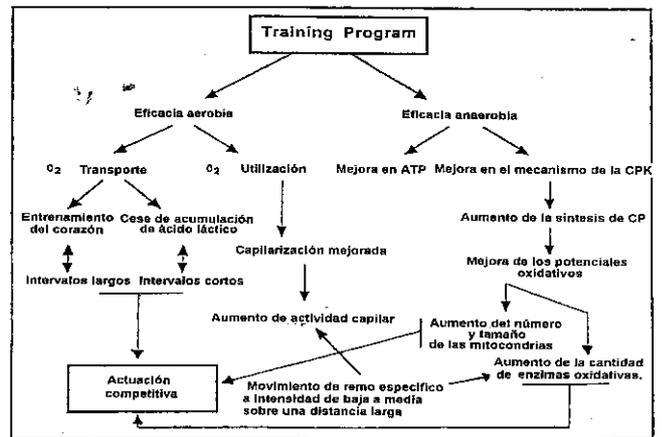


Figura 7. Componentes principales de un programa de entrenamiento para remeros de competición.

Sabemos que es posible desarrollar el sistema de transporte para que pueda repartir mucho más oxígeno que el que los músculos puedan utilizar (para convertirlo en energía). Por esto, es importante un buen equilibrio entre estas dos intensidades (transporte y utilización). Para poder mejorar la capacidad de las células musculares para la utilización de oxígeno debemos: (1) mejorar la utilización; y (2) mejorar el potencial oxidativo de las células musculares. Este potencial oxidativo se mejora aumentando el número y el tamaño de las mitocondrias y aumentando el número de enzimas oxidativas.

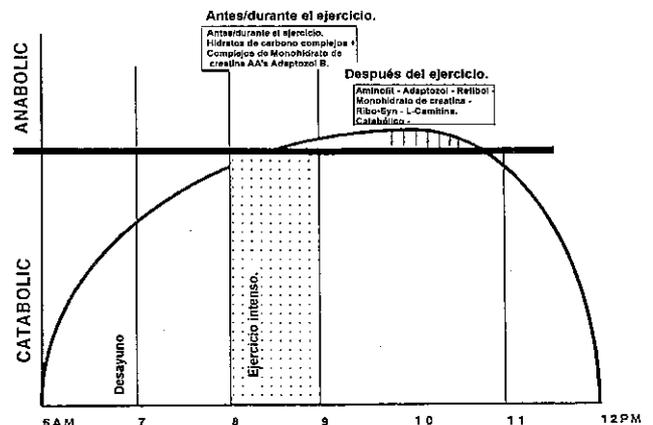


Figura 8. Tácticas de organización de los suplementos deportivos de Atletika durante un único microciclo de entrenamiento para remeros.

Para mejorar la capacidad anaerobia del atleta tenemos que hacer: (1) aumentar el umbral anaerobio del atleta (AT); y (2) mejorar los mecanismos de la fosfoquinasa de creatina con lo que resultará un aumento de la síntesis de fosfocreatina (CP) (1,5,9). La síntesis de AT y de CP se puede mejorar incluyendo en el programa de entrenamiento ejercicios de corta distancia y alta intensidad.

Las dos últimas figuras resumen las tácticas de la Atletika (Figura 8) y las estrategias (Figura 9) usadas para organizar el plan de suplemento óptimo durante programas de preparación para remeros de competición con microciclos de entrenamiento corto y mesociclos de entrenamiento a largo plazo (7, 11).

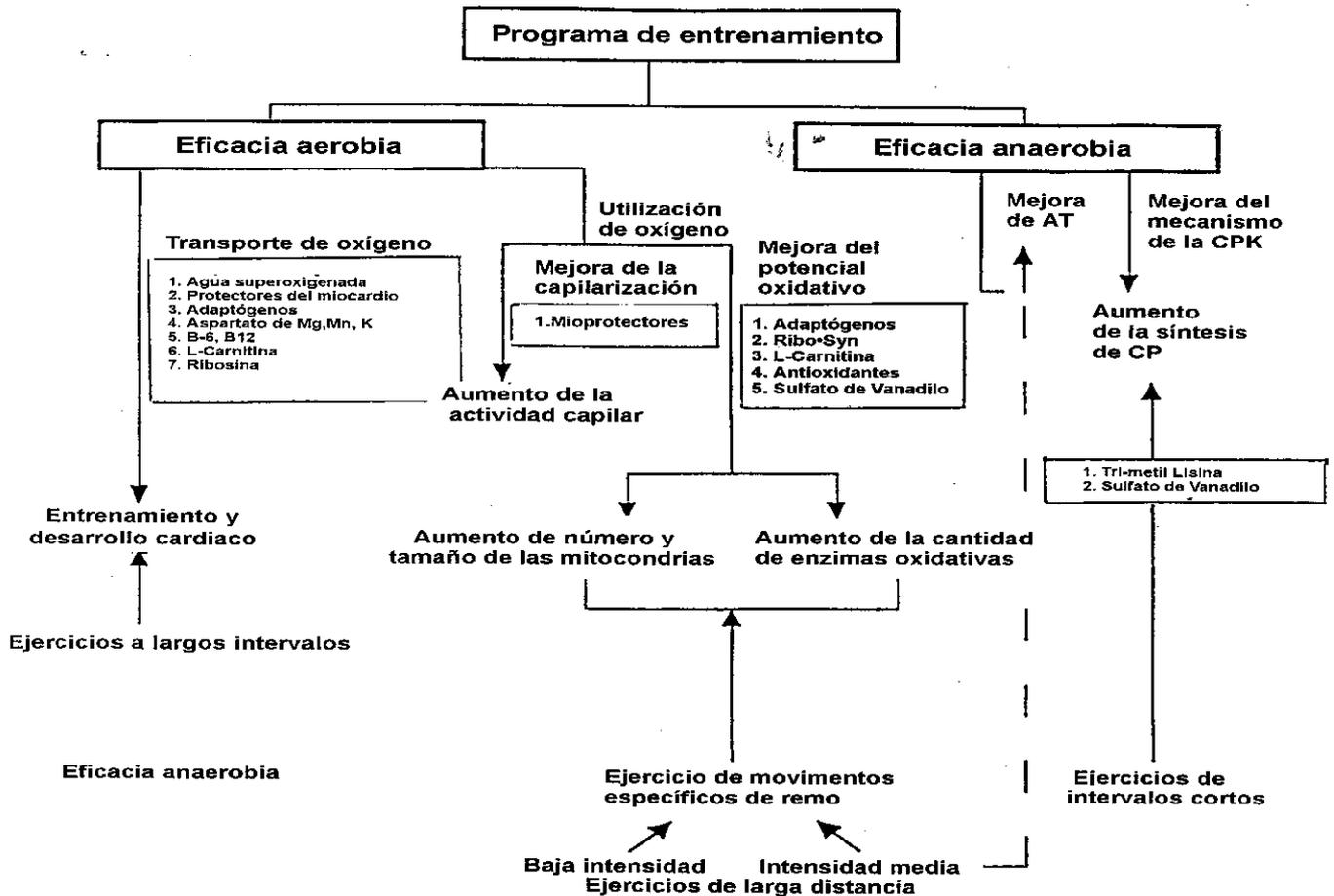


Figura 9. Estrategia de organización de suplementos deportivos de Atletika durante un programa de mesociclo de entrenamiento para remeros.

## PREPARACIÓN DE PIRAGÜISTAS JÓVENES EN ISRAEL Y PERSPECTIVAS FUTURAS

Aviram Mizrahi.

Entrenador jefe del Equipo Nacional de Piragüismo.

El deporte de piragüismo existe en Israel desde hace 20 años. Durante estos años tuvimos un número considerable de talentos que aunque recibieron condicio-

nes de entrenamiento buenas, quedaron lejos de explotar su potencial tanto en entrenamiento como en competiciones. Por esto, hemos estado muchos años en la periferia de la repesca en cada una de las competiciones internacionales. La edad media de abandono fue de 14 años (Fig. 1).

Próximo Capítulo:

Seminario Internacional de Piragüismo. Israel 1994

PREPARACIÓN DE PIRAGÜISTAS JÓVENES EN ISRAEL Y PERSPECTIVAS FUTURAS (Continuará)

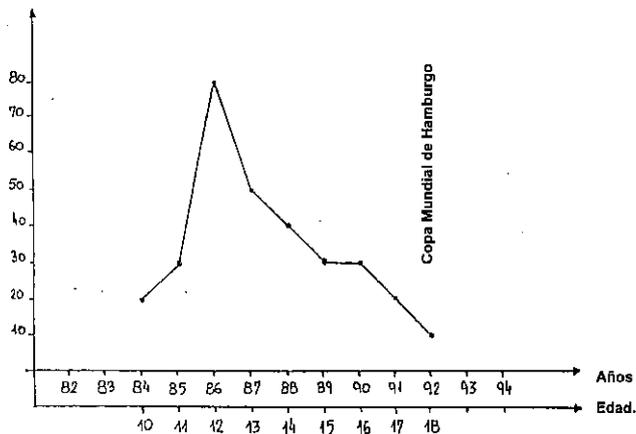


Figura 1.  
El proceso de abandono en el club del Valle del Jordán entre 1985-1992.

Durante los años 1985 a 1994 estuvimos trabajando en un programa a largo plazo cuyos principios fueron:

1. Variedad en el entrenamiento.
2. Creación de una base social.
3. Aplazamiento de los ejercicios lácticos hasta la edad de 17 años.

Este programa ha dado unos resultados relativamente buenos. En los años 1991 a 1993 cuatro miembros de un club llegaron a las finales en los Campeonatos Mundiales Juveniles. Llegamos incluso a la cima, cuando recibimos una medalla de oro en la Copa Mundial Juvenil de Hamburgo en los 1000 m individuales. La edad media de abandono subió hasta los 17 años.

Una investigación que se efectuó en el Colegio Ohalo sobre deportes de piragüismo con niños reveló:

1. A los 13-14 años el factor social tiene un impacto crucial en la continuación de la actividad deportiva.
2. A más años de entrenamiento, hay menos probabilidad de un abandono temprano.
3. La motivación es el factor central e incluso el más importante en el proceso de preparación. En aquellos años en los que la edad media de abandono era los 14 años, un atleta dotado, cuando llegaba a la edad de un entrenamiento más avanzado y sistemático, se encontraba sin un grupo social de apoyo, excepto una relación atleta-entrenador que no es suficiente.

El sistema responsable de la identificación y promoción de piragüistas jóvenes tiene que buscar individuos que quieran invertir 6-8 años de entrenamiento en su juventud, hasta que consigan sus primeros logros importantes y 3-8 años adicionales para entrar en competiciones Olímpicas o Campeonatos Mundiales.

No podremos encontrar a esta persona en la línea central de nuestra juventud e incluso, después de su identificación, se le tiene que proporcionar una formación apropiada para el entrenamiento encaminado a conseguir grandes logros. Además, tendremos que disputar este atleta a otros deportes presentes en la región. Por ejemplo, en el Valle del Jordán, una región con 10.000 habitantes, se practican 15 deportes diferentes, sin incluir las muchas otras actividades que se ofrecen a los jóvenes locales.

Además, el deporte de piragüismo sufre de una falta de exposición a los medios, que lleva consigo una falta de fondos y así se agrava nuestra tarea de competir con atletas dotados.

Como resultado, seguimos luchando en dos niveles diferentes:

- a. Tratar de ampliar nuestras actividades para poder crear una atmósfera adecuada.
- b. Aplicar una estrategia de entrenamiento avanzada para los deportes de alto nivel.

Como uno de los dirigentes de este proceso, reconozco que en países pequeños como el nuestro, con muy pocos piragüistas, no podemos permitirnos ser exigentes en nuestros esfuerzos para identificar atletas dotados.

El programa tiene que conformarse con las tareas siguientes:

1. Crear una atmósfera favorable alrededor de atletas individuales, ampliando de forma artificial el número de jóvenes ocupados en los deportes de piragüismo.
2. Aumentar la atracción de los deportes de piragüismo especialmente para los jóvenes, para hacer que los prefieran a otros deportes.
3. Hacerlo tan atractivo que, incluso el hecho de que tengan que practicar este monótono deporte alrededor de 15 a 18 años para poder conseguir algún logro, no les desanime.
4. Mantener un nivel de entrenamiento que cumpla con los requerimientos de los deportes de alto nivel modernos.

Esta última tarea se contradice en cierto modo con las primeras tres tareas mencionadas anteriormente.

Hoy día sabemos que lo más importante en la fase inicial de entrenamiento es ver a cada uno de los jóvenes atletas como un desertor potencial. En efecto, muchos de nuestros jóvenes abandonarán a poco de empezar su actividad deportiva. Este abandono puede causar un daño importante e irreversible, por crear una impresión negativa o falsa del piragüismo entre sus amistades o parientes y eliminándolos así

de nuestro grupo de potenciales reclutas. Este es un problema grave en una región pequeña como la nuestra. Por consiguiente, tratamos de hacer que todos los niños se sientan bien después de todas y cada una de las sesiones de entrenamiento. Creemos que quien haya trabajado bastante tiempo en un lugar y se haya sentido a gusto allí, pasará a otros esta experiencia y su impresión positiva.

Para los menores de 14 años, el 70% del entrenamiento incluye ejercicios atractivos en tierra tales como natación, gimnasia, atletismo de pista y campo, juegos de pelota y otros deportes de moda. De este modo se podría entrenar a los jóvenes en varias actividades deportivas, de forma que pudieran destacar como uno de los atletas principales de su escuela, ganando así el respeto y el soporte social de un grupo diferente al suyo (en el club de piragüismo). Además, podríamos adquirir capacidades coordinativas generales que podrían servirnos cuando pasemos a la fase de entrenamiento siguiente.

Un entrenamiento sistemático se puede aplicar sólo en la edad de 15-16 años, siguiendo tres principios principales:

1. Énfasis en el entrenamiento aerobio.
2. Muy poco entrenamiento en velocidad.
3. Restricción de los ejercicios lácticos.

Muchas de las sesiones de entrenamiento y de las competiciones se realizaron en el campo de Maratón (5 - 20 km). Para conseguir en esta clase de competiciones un buen valor de resistencia se tiene que poner énfasis en una excelente técnica física. Para utilizar la ola del líder, se necesitan capacidades coordinativas. Aquí tampoco hay lugar para el entrenamiento láctico, que va acompañado de dolor. Estos ejercicios se practicaron durante las sesiones en tierra para evitar el nexo entre el dolor durante el entrenamiento y el trabajo con el kayak. Las series de competición de Maratón en España con su principal competición en el río Sella, fueron las más importantes de estos años.

Sólo a la edad de 17-18 años se empezó a incluir en el plan de entrenamiento los tres componentes principales: velocidad, resistencia y ejercicios lácticos (Fig. 2). Durante esta etapa perdimos a los menos capacitados, después de haber invertido bastante en ellos.

En vista de la complejidad de la organización y del entrenamiento de niños y de jóvenes en la fase juvenil, con una pequeña población y sin tradición deportiva, nos pareció que los dos problemas principales eran:

- a. Crear un respaldo social para los atletas de alto nivel.
- b. Construir un marco de entrenamiento apropiado y atractivo, basado en el cambio fisiológico que se

Niños 10-12	Niños 13-14	Cadete 15-16	Junior 17-18	Senior	Edad
2-3	3-5	5-7	9-12	9-18	Udad. en 1 semana
	70%	30%	30%-40%	20%-30%	
100%	30%	70%	60%-70%	70%-80%	Agua
250-400	1000	2000-3000	3500-4000	5000-6000	Km
I	II	III	IV	V	

Figura 2. Características del entrenamiento de piragüistas jóvenes y seniors.

produce en las diferentes edades.

Durante los años 1985-1992 conseguimos lo siguiente:

1. Una importante disminución de abandonos de atletas dotados.
2. Una distribución piramidal lógica y funcional de los diferentes grupos de edad.
3. El piragüismo ha llegado a ser uno de los deportes principales en el Valle del Jordán.
4. Por consiguiente, hay un flujo estable de un nuevo potencial de atletas alto.
5. Éxitos atléticos a nivel internacional de jóvenes como resultado de este enfoque profesional y social (Fig. 3).

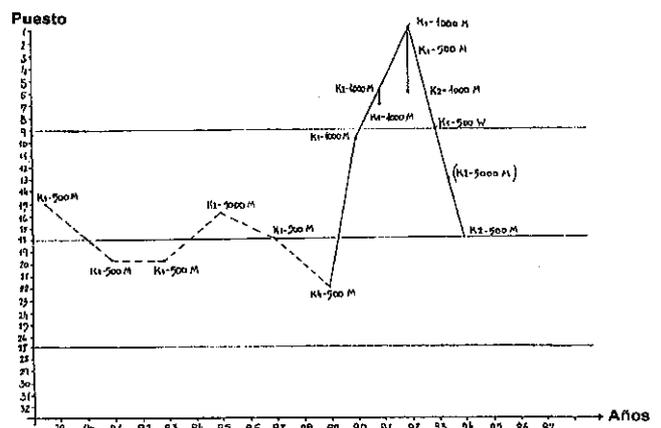


Figura 3. Tendencia de los logros de los piragüistas jóvenes en el Campeonato Mundial y en la Copa Mundial de 1979 a 1993.

6. Debido a la amplia base de los jóvenes dedicados al piragüismo, podemos empezar hoy en Israel a planificar y construir las estructuras apropiadas para el piragüismo de más edad.

Parece ser que la paciencia, cuando nos restringimos después de los logros inmediatos a seguir trabajando con los grupos de niños y jóvenes, es la razón del éxito actual del piragüismo en Israel.

## PREPARACIÓN A LARGO PLAZO DE PRINCIPIANTES A NIVEL DE CAMPEONES

J. Klementiev, PhD.

**Entrenador de la Federación Nacional de Piragüismo de Polonia.**

Un análisis individual del entrenamiento de deportistas distinguidos es de un interés obvio tanto para el uso práctico como para la ciencia deportiva.

El material objetivo del artículo presente está compuesto de datos sobre entrenamiento que contienen el resultado de pruebas y logros individuales en competiciones importantes durante el periodo de 1981-1990.

Analizando las principales directrices para la perfección del entrenamiento de los piragüistas mejores, podemos subrayar tres que son reconocidas generalmente tanto por los especialistas prácticos como por las publicaciones científicas:

- 1) plan de entrenamiento general;
- 2) elevación de la selectividad y eficacia de la exposición a sistemas energéticos específicos;
- 3) perfección de las tecnologías de entrenamiento basadas en la algoritmización y computarización del proceso de entrenamiento, introducción de un equipo nuevo de entrenamiento y de sistemas biotécnicos.

El análisis de las dinámicas a largo plazo del progreso individual en competiciones importantes muestra que se puede dividir en tres etapas (Cuadro 1).

La etapa primera cubre el primer periodo de competiciones en el campo internacional, es decir, 1981-1983. Se caracterizó por una especialización principal en canoa doble (pareja G. Runtsis y S. Osadchi) y concluyó con la obtención de una medalla de plata en el Campeonato Mundial de 1983.

La etapa segunda cubre el periodo de 1984-1987. En este espacio de tiempo se alcanzaron resultados considerables en la especialidad de canoa monopla, por ejemplo, la victoria en la regata internacional entre países socialistas "Amistad-84" y en el

Campeonato Mundial de 1985. El periodo de 1986-1987 se caracterizó por duras competiciones con los piragüistas más fuertes del mundo (A. Makarenky, O. Hoikrodt).

La etapa tercera de los años 1988-1990 se caracterizó por un mantenimiento estable del campeonato del mundo en la distancia de 10.000 m.

Un factor experimental de esta investigación es la autocomprobación de la estructura de ciclos de entrenamiento de un año basada en la combinación racional de cargas físicas dentro de los periodos de tiempo de mesociclos -tipos limitados en sus principales direcciones. Estos tipos de programas de entrenamiento consisten en etapas alternas con tres mesociclos cada una: dirigidos a la potencia aerobia y fuerza, resistencia especial y al esfuerzo, y fuerza rápida. El tomar parte en las competiciones al final de cada etapa es un elemento necesario de este programa de entrenamiento.

Cuadro 1.

Dinámica a largo plazo de los logros individuales alcanzados por J. Klementiev en las competiciones principales.

Fecha	Competición	Canoe tipo	Puesto	Tiempo
<b>I stage</b>				
1981	USSR Championship	C-2 1,000 m	III	4.00.3
	World Championship	C-1 1,000 m	Reserva	
1982	Kopenhagen Regatta World Championship (Be1 grade)	C-2 1,000 m	I	3.29.45
		C-2 500m	I	1.44.5
		C-2 1,000m	V	4.07.7
1983	Brandenburg Regatta	C-2 1,000m	I	3.48
		C 2 500m	I	1.49
	World Championship (Tampere)	C-2 1,000m	V	4.25
		C 2 500m	II	2.01
<b>II stage</b>				
1984	USSR Championship	C-1 1,000 m	I	3.57.0
		C-2 1,000 m	II	3.37.5
	International Competitions of the Socialist Countries "Friendship - 84" to the Program Gruenau	C-1 1,000 m	I	4.27.28
		C-1 500 m	II	2.07.62
1985	Competition in Memory of Ryabchinskaya	C-1 1,000 m	I	4.05
	World Championship (Mehelen)	C-1 1,000 m	I	4.01.8
1986	Competition in Memory of J. Ryabchinskaya World Championship (Montreal)	C-2 500m	IV	1.43.28
		C-1 1,000 m	I	3.57.1
1987	Seged Regatta	C-1 1,000m	I	3.59.56
		C-1 10,000m	II	46.48
	Brandenburg Regatta World Championship (Duisburg)	C-1 1,000m	I	4.01
		C-1 1,000m	III	4.12
1988	Duisburg Regatta XXIV Olympic Games (Seoul)	C-1 500m	IV	1.56
		C-1 1,000m	II	3.52.48
1989	Mehelen Regatta	C-1 1,000m	I	4.12
		C-1 10,000m	I	4.06.7
	Paris Regatta World Championship (Plovdiv)	C-1 1,000m	I	47.10
		C-1 1,000m	I	4.02
		C-1 1,000m	I	4.00.0
1990	Paris Regatta World Championship (Poznan)	C-1 10,000m	I	46.34
		C-1 1,000 m	I	4.04
		C-1 1,000 m	I	4.01.6
		C-1 10,000 m		40.25

El autor siguió los principios de este programa de entrenamiento que le proporcionó un alto nivel de resultados del entrenamiento especial, así como sus fructíferos resultados deportivos en el periodo de 1988-1990. Este tiempo se distinguió por un énfasis importante en el desarrollo de capacidades básicas así como de la resistencia aerobia y de la fuerza máxima en las etapas precompetitivas (se utilizaron también medios de entrenamiento físico básico). En este periodo, las cargas físicas dirigidas al desarrollo de la fuerza máxima fueron de un 10-16% de la cantidad general (en años previos fue de un 3-5%).

Un análisis de la cantidad de cargas físicas especiales de las zonas intensivas I y II, muestra la tendencia de su elevación en la temporada competitiva -de 40% en 1982 a 53% en 1990 (Cuadro 2).

Analizando la estructura de un trabajo especial realizado por el autor y deportistas mundiales importantes se ve claramente que la cantidad general de entrenamiento fluctúa desde 3500 km a 4500 km por año (Cuadro 3).

M. Slivinsky es la excepción, ya que su cantidad de entrenamiento fluctúa desde 1950 km hasta 2850 km. Durante los últimos años de las competiciones, los atletas reducen las cantidades, pero los resultados son iguales.

Para revelar las leyes generales de las actuaciones con éxito se ha llevado a cabo un análisis especial por computadora de los diferentes factores de una estructura de entrenamiento de mucho tiempo de duración. Los datos se dividieron en dos grupos - cada uno de ellos se refiere a los años de éxitos y a los de fracasos (ver los resultados de las competiciones principales). Se empleó un ordenador IBM PC/AT con software standard. El análisis fue de carácter cualitativo y permitió revelar las tendencias generales.

La cantidad general de ejercicios de entrenamiento especial en los años de éxito es menos variable de un mes a otro (Fig. 1).

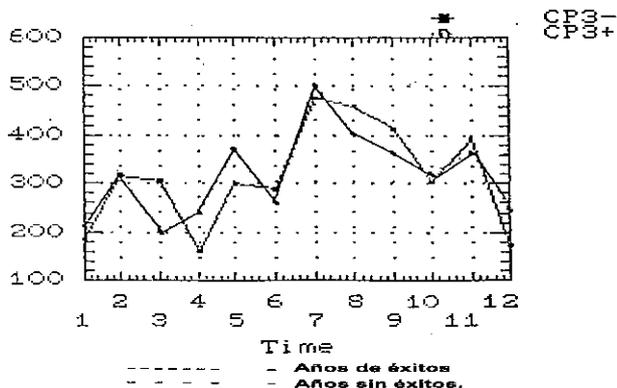


Figura 1. Distribución del volumen de paleo dentro de una preparación anual (curvas promedio).

El ciclo de distribución en un año de las cargas físicas de las zonas intensivas I y II durante los años de éxito es más rítmico en comparación con el de los años poco afortunados (Fig. 2). Estos últimos se caracterizan por un alto nivel más prolongado de las cargas de las zonas I y II. Las etapas precompetitivas de los años de éxito se caracterizaron por una mayor cantidad de esta clase de cargas. Este hecho se ve por sí mismo más claramente en la distribución de las cargas físicas de la zona III. La cantidad de ellas fue mucho mayor en los meses X y XII de los años de éxito (Fig. 3).

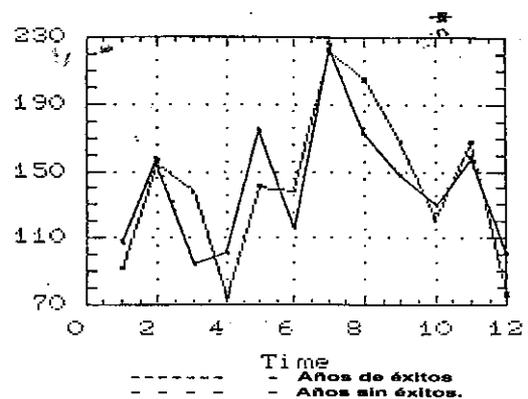


Figura 2. Distribución del volumen de paleo de la 1ª zona de intensidad dentro de la preparación anual (curvas promedio).

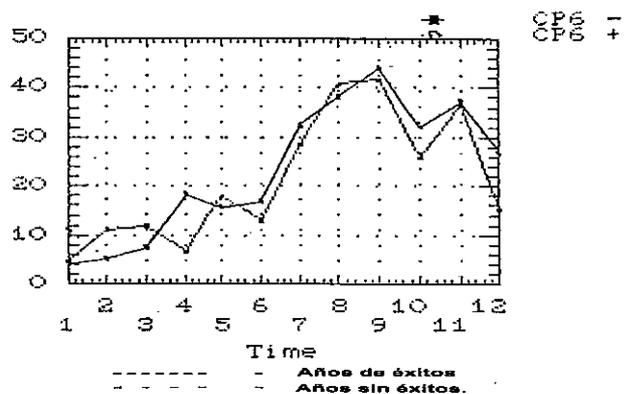


Figura 3. Distribución del volumen de paleo de la 3ª zona de intensidad dentro de la preparación anual (curvas promedio).

Las cantidades de carga absoluta de la zona intensiva IV son menores en los años de éxito en comparación con las de los años malos. Es evidente que este nivel de carga relativamente bajo dirigido al desarrollo de la fuente de provisión de energía glucolítica es una pecu-

**Próximo Capítulo:**

**Seminario Internacional de Piragüismo. Israel 1994**

**PREPARACIÓN A LARGO PLAZO DE PRINCIPIANTES A NIVEL DE CAMPEONES (Continuará)**

liaridad individual del autor. Más tarde confirmaremos esta afirmación mediante el análisis del aire expirado. Sin embargo, el alto nivel de provisión de esta fuente de energía da al autor el necesario y suficiente potencial de provisión de energía en general (Fig. 4).

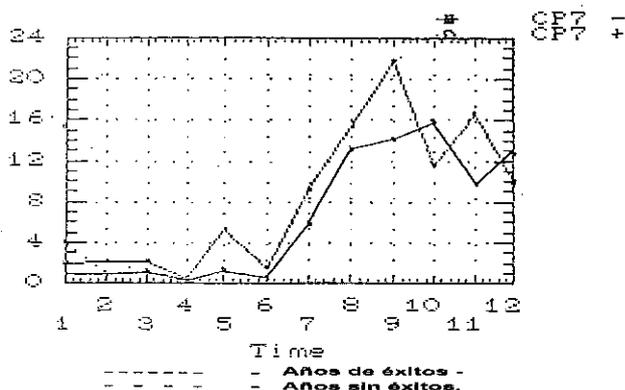


Figura 4. Distribución del volumen de paleo de la 4ª zona de intensidad dentro de la preparación anual (curvas promedio).

Cuadro 2.

Estructura de la carga dirigida al desarrollo de la estructura básica.

Años	Periodo de entrenamiento		Periodo de competición	
	Cantidad de carga (I+II zonas) km	%	Cantidad de carga (I+II zonas) km	%
1981	1263	41	1822	59
1982	2167	60	1417	40
1983	2936	67	1470	33
1984	2744	68	1274	32
1985	2344	67	1123	33
1986	1527	55	1231	45
1987	1597	54	1344	46
1988	2013	53	1779	47
1989	943	34	1758	66
1990	1473	47	1605	53

Cuadro 3.

Cantidad de trabajo especial realizado durante el periodo de las mejores competiciones deportivas.

Klementiev	1.4804	4395	3905	3228	3505	4166	3162
Postrehin S.	4000	4000	4000	4500	5000	5000	6000
Patzaichin	4000	4000	3500				
Buday T.	3500	3500	3500	3500	3500		
Cain L.	3155	3515	4585	3954	3500	3825	
Zuravski N.	4000	4700	4000	3500	3400		
Slivinski N.	1950	2560	2670	1900	2850		
Reneiski V.	3348	3402	4120	3560	3620	3119	

El análisis de la distribución de cargas en la zona intensiva V revela unos niveles significativamente más altos de éstas en los meses IX de los años desafortunados. Evidentemente, el énfasis que se pone sobre el desarrollo de capacidades de fuerza rápida es prematuro en esta etapa del programa. El aumento en cantidad de estos ejercicios en los meses IX y

XII permite alcanzar un nivel elevado más eficazmente y sin disminución del nivel de capacidades básicas (Fig. 5).

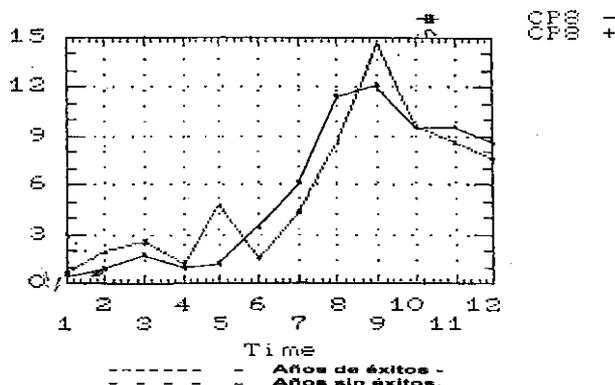


Figura 5. Distribución del volumen de paleo de la 5ª zona de intensidad dentro de la preparación anual (curvas promedio).

Un análisis cualitativo de las cargas físicas generales reflejó las diferencias básicas entre las variantes de estructura de mesociclo en un año. Los años desafortunados se caracterizaron por tener un nivel alto de cargas especiales monodirigidas. Los años de éxito muestran el ritmo expresado de su distribución mes a mes.

El contenido característico del entrenamiento en sus direcciones principales que se presenta aquí generaliza y refleja de forma considerable la experiencia almacenada durante estas tres etapas.

Para efectuar una clasificación bien fundamentada es aconsejable elegir tres clases de direcciones:

- 1) el mesociclo de fuerza aerobia proporciona una acumulación de la fuerza máxima, de la masa muscular y de la resistencia básica (mesociclo acumulativo);
- 2) el mesociclo especial y de resistencia al esfuerzo produce una transformación del potencial aerobio y muscular en especial y resistencia al esfuerzo (mesociclo de transformación);
- 3) el mesociclo con una concentración alta de ejercicios para la capacidad de fuerza rápida y de trabajo especial para la preparación de la distancia de competición (mesociclo de realización). Según estas tres clases de direcciones hay que distinguir tres variantes de mesociclos. El cuadro 4 contiene la información sobre los ejercicios principales utilizados en estos mesociclos (Cuadro 4).

La tarea principal de la fuerza aerobia y de la resistencia básica es la capacidad para la realización de un trabajo cíclico y de un nivel de umbral aerobio amplios y eficaces. Los datos individuales que da la tabla muestran que durante un periodo de entrenamiento largo, el progreso máximo posible se adquiere antes que todo gracias a las características de resistencia básica específica (piragüismo 14 km - ganancia

cia de un 8%) y de la fuerza máxima (banco de presión - ganancia de 13%, banco de tirar - ganancia de 4'7%). No se señaló ningún progreso en competiciones de 1.500m, pero en los 5.000m fue esencial - 5'6%. Evidentemente, las diversas pruebas tienen significados individuales diferentes. Pero el progreso máximo se alcanzó en las pruebas que reflejaban más claramente la dirección del mesociclo.

En los mesociclos de fuerza y de resistencia especial se estableció la tarea de transformar las capacidades básicas almacenadas en cualidades específicas de un piragüista. Esto se consiguió a expensas de los ejercicios mencionados anteriormente. Debido a los aparatos especiales de entrenamiento añadidos durante el periodo de 1982-1984, estos ejercicios consiguieron un crecimiento considerable de la resis-

cia al esfuerzo (10'2%). Cuando este nivel se estabilizó, también se estabilizó de forma similar el progreso de las pruebas no específicas en resistencia al esfuerzo. De acuerdo con las características de la resistencia especial (distancia de 2000m) en 1984 se alcanzó el mejor progreso (7% con respecto al nivel de 1982), que correspondió a las posiciones en cabeza entre los piragüistas. El nivel de entrenamiento especial y de fuerza alcanzado en 1984 demostró ser suficiente para alcanzar mayores progresos en la distancia principal y la tarea principal del entrenamiento fue conservar este nivel.

#### Cuadro 4(A).

Características de los contenidos del entrenamiento, pruebas, y dinámica de consecución de los mesociclos especializados de direcciones distintas.

#### Ejercicios principales.

##### I. Mesociclo de fuerza aerobia (acumulativo).

##### Mesociclo

##### Resistencia básica (específico):

4 x 10 min, después 6 min de piragüismo ligero con lactato sanguíneo - 4-5 mM/l (3 x 10 min, después de 6 min de piragüismo ligero con lactato sanguíneo - 4-5 mM/l)

#### Tests

#### Dinámica de progreso

Tests piragua.  
14 km, k-1

1981: 68, 30  
1982: 73, 43  
1983: 65,00  
1984: 63,05

3 x 20 min, después de 8 min de piragüismo ligero con lactato sanguíneo - 4-5 mM/l (2 x 20 min, después 10 min de piragüismo ligero con lactato sanguíneo - 4-5 mM/l sólo en el periodo preparatorio)

10 km piragua  
1987: 46,48

1986: 48,05  
1989: 46,34  
1990: 47,19

##### Fuerza máxima:

Banco de presión, peso 80-85 kg, 10-12 repeticiones, 3-4 intentos (competicional, c.p.) - 50-60 kg, 10-12 repeticiones, 2-3 intentos)

Banco de  
presión  
Kg

1981: 115  
1982: 120  
1983: 125  
1984: 130  
1987: 130  
1988: 130

Banco de tirar de 75-80 kg de peso, 10-12 repeticiones, 3-4 intentos (50-55 kg, 10-12 repeticiones, 2-3 intentos)

Banco de  
tirar  
kg

1981: 105  
1982: 100  
1983: 105  
1984: 110  
1987: 105  
1988: 110

##### Resistencia básica (no específica):

Carrera repetida 100+200+400+800m - 2 series de intervalos iguales al retorno al punto de partida; el intervalo entre series es superior a 10 min.

Carrera  
1500m

1981: 4,24  
1982: 4,24  
1983: 4,23  
1984: 4,34

Carrera variable 10-12 km, ritmo de pulsaciones superior a 160/min (carrera variable 8-10 km, ritmo de pulsaciones hasta 160/min)

Carrera  
5000m

1981: 17,50  
1982: 16,40  
1983: 17,13  
1984: 16,54

Cuadro 4 (B).

**II. Mesociclo de fuerza y resistencia especial.**

Ejercicios principales.	Tests	Dinámica de progreso
<b>Fuerza:</b>		
8 x 120 s, intervalo de 120 min de piragüismo libre, lactato - 8-9 mM/l (3 x 2000m, intervalo 15 min, lactato- 9-10 mM/l)	Pruebas de actividades con especial ayuda de aparatos durante 120 segundos -	1982 - 5200 kg/s 122 movements; 1983 - 5697 kg/ 123 movements; 1984 - 5730 kg/ 126 movements;
<b>De duración especial</b>		
3x2000 m, intervalo de 20 min de piragüismo libre. Lactato - 8-9 mM/l (3x2000 m, intervalo 15 min, lactato -9-10 mM/l)	2000 m de piragüismo monoplaza	1982: 9.07,4 1983: 8.57,3 1984: 8.33,0 1987: 9.06,1 1988: 8.42,0 1989: 9.06,0
<b>III. Mesociclo realizado.</b>		
Repetido 6 x 250 m máx., intervalo 4 min., lactato - 8-9 mM/l (4 x 250m, máx., intervalo 5 min, lactato - 10-11 mM/l)	piragüismo 250 m	1981: 54,80 1984: 54,00 1987: 57,00 1988: 53,55 1989: 58,06 1990: 56,72
<b>Capacidades de fuerza - velocidad.</b>		
Repetido 8 x 100 m máx., intervalo 5 min, lactato - 8-11 mM/l.	piragüismo 50 m	1987: 12, 40 1988: 11, 90 1989: 12, 20 1990: 12,4 3
Repetido 50 m + 100 + 250 m, intervalo 2-3 min, lactato - 8-11 mM/l - 2 series, intervalo entre las series 20 min.	piragüismo 100 m	1983: 22,0 1984: 20,6 1987: 22,7 1988: 21,9 1989: 22,1 1990: 22,8
<b>Velocidad y resistencia especial:</b>		
3 x 200 m máx., intervalo 100 m de piragüismo libre. Lactato - 10-12 mM/l - 2 series. Ritmo cardiaco de unas 60 pulsaciones/min.	Resultados de las competiciones C-1,-1000 m	1981: 4.13,2 1982: 4.19,0 1983: 4.09,0 1984: 3.57,0 1985: 4.00,8 1986: 3.56,5 1987: 3.59,3 1988: 3.52,8 1989: 4.00,0 1990: 4.01,6

La tarea del mesociclo es proveer al atleta de la realización más completa de potencial físico, motor y psicológico para este periodo. Esto se alcanza mediante un profundo trabajo especializado y por otra parte capacita un aumento de las capacidades de fuerza rápida. En el cuadro... puede verse cómo el progreso personal en distancia corta (50m-250m) varía alrededor de un nivel medio. Los picos caen en 1984 y 1988, por ejemplo, en los años de los Juegos Olímpicos, en los que no se realizaron entrenamientos para las carreras de 10.000 m (una distancia olímpica no específica) y se puso mucha atención en trabajar la velocidad.

A pesar de esto, la dinámica de los resultados en la distancia principal de 1000 m revela una clara tendencia de progreso y en 1988 se alcanzó el mejor resultado de 3·52·48. En 1989-1990, debido a las condiciones atmosféricas menos favorables y a las relativamente peores condiciones hidrodinámicas de los canales en el campeonato mundial (menos profundos) no se repitió este resultado. Hay que tener en cuenta el hecho de que con el aumento de los resultados en la distancia principal aumentó, al mismo tiempo la concentración máxima de lactato en la sangre después de las carreras: de 1981 a 1988 aumentó de 11 a 16'3 mM/l.

Por consiguiente, los varios años de entrenamiento producen un aumento continuo y uniforme de los componentes anaerobios de la velocidad y de la resistencia composicional. Esto se puede considerar como consecuencia de una sucesiva intensificación de las cargas de entrenamiento. El nivel de concentración de lactato sanguíneo alcanzado es considerablemente más alto que los datos (A. Dal-Mote, 1983) obtenidos después de las pruebas en ergómetros de canoa (7'6 mM/l) y después de cubrir la distancia de 2000 m (13'3 mM/l).

Un factor importante de éxito deportivo es el nivel de mejora técnica. Cada entrenador encuentra su propia forma para poder conseguir el resultado apetecido y considera que ésta es la mejor. Algunos atletas mueven su embarcación con su gran fuerza, otros lo hacen debido a su alto ritmo de palada. Hay un estilo más de piragüismo que combina el ritmo de palada con la carga de la pala y un empuje máximo hacia adelante de la embarcación. Este estilo puede llamarse clásico. El autor considera que su técnica es de este mismo estilo. En esta técnica no hay un movimiento brusco, ni fuertes salpicaduras de la pala en el agua, ni sumergimiento profundo de la embarcación. La técnica se basa en las regulaciones bioquímicas y está diseñada para obtener el máximo empuje hacia adelante de la embarcación con el menor esfuerzo posible. La estructura dinámica de una palada es un criterio objetivo de la capacidad técnica. Junto con el Instituto de Investigación de Cultura Física de San Petersburgo, se realizaron estudios de actividad de trabajo de la estructura dinámica de la palada. Los estudios se realizaron al final de cada una de las etapas preparatorias. Las pruebas se hicieron en distancias largas de 1000 m sin compañero, pero con entera movilización. Se determinó la estructura dinámica de una palada con algunas correcciones relevantes para la técnica del piragüismo. La estructura dinámica de la palada cambia con el transcurso del tiempo. En 1986 era como una línea de tres picos-tipo, pero en 1988 era casi ideal como se comprobó por los resultados.

El autor realizó un análisis cualitativo del trabajo. La estimación del análisis por computadora se verificó por medio de un tensodinamograma. Para este fin se utilizaron todos los resultados conseguidos por el autor de las pruebas etapa por etapa que se realizaron durante todo el periodo del programa de

entrenamiento de larga duración y también los datos almacenados pertenecientes al departamento de piragüismo del Instituto de Investigación de Cultura Física de San Petersburgo. Como criterio formal se eligió un "índice de conformidad" especial; éste muestra la identidad del impulso real de fuerza y su modelo teórico.

En el periodo de preparación del programa de entrenamiento se registró un crecimiento progresivo del nivel de capacidad técnica estadísticamente seguro:  $I_c = 1'28$  en 1982 y  $I_c = 0'74$  en 1990. En el periodo

competitivo no se reveló una dependencia clara de un año a otro año. El mejor nivel absoluto del "índice de conformidad" coincide con el año de 1989 = 0'70. Además este periodo competitivo se caracterizó por menos variación en las distancias.

El análisis comparativo de los resultados individuales y los niveles de capacidad técnica de los piragüistas campeones mundiales y Olímpicos en años diferentes permite revelar leyes generales. Antes que nada, el valor del "índice de conformidad" no es más alto de 1'00 -éste puede considerarse como el límite formal del nivel de capacidad técnica elevada.

Muchas veces los resultados deportivos más altos coinciden con las mejores características de las estructuras de la dinámica de la palada.

Para mejorar estas capacidades técnicas, el autor da mucha importancia a los ejercicios preparatorios antes de entrar en el agua, tales como ejercicios de imitación, el uso de equipos de entrenamiento de diferentes modificaciones del piragüismo y de un tipo similar, tal como piragüismo en una balsa para dominar los elementos de la técnica.

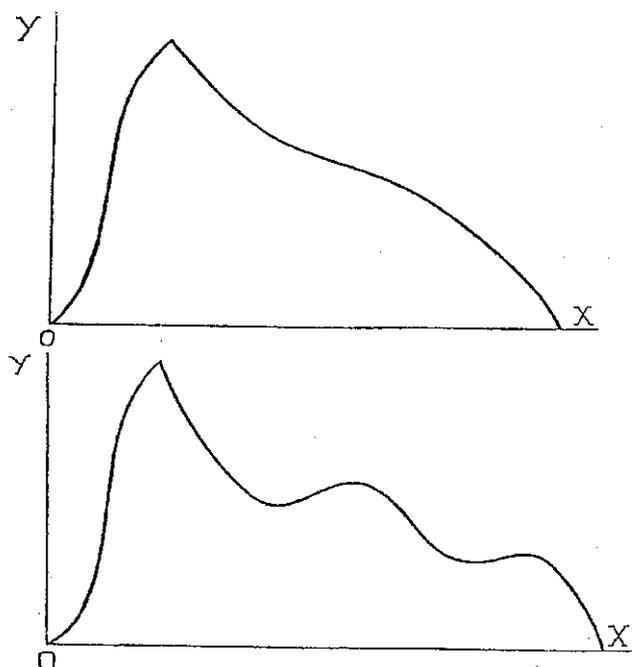


Figura 6.  
Curva de fuerza de palada: arriba - Julio de 1988, abajo - Julio de 1986 (tensiogramas del complejo grupo científico de Leningrado).

#### Próximo Capítulo:

Seminario Internacional de Piragüismo. Israel 1994

**EL PROCESO DE DESARROLLO DE LOS  
PIRAGÜISTAS JOVENES EN EL EQUIPO NACIO-  
NAL PORTUGUES (Continuará)**

## EL PROCESO DE DESARROLLO DE LOS PIRAGÜISTAS JÓVENES EN EL EQUIPO NACIONAL PORTUGUES

Zdzislaw Szubski

**Primer entrenador nacional portugués. Polonia.**

Este artículo se basa en la experiencia del autor como un piragüista de alto nivel internacional, en el conocimiento que adquirió en la Academia de Educación Física y en su experiencia como entrenador del equipo nacional portugués.

Todas las informaciones, descripciones y programas están basados solamente en mi propia experiencia reunida durante mis veinticuatro años de práctica en piragüismo. Quisiera que mi discurso fuese claro, sencillo y sin fantasía. Las ideas deberían ser comprensibles para todos vosotros, queridos amigos. Sólo necesito compartir y cambiar mis ideas sobre el tema del desarrollo de piragüistas jóvenes a la edad de catorce a dieciocho años. Sin buscar ninguna regla, relataré sólo lo referente a mi propio trabajo que, supongo, lo hice bien y que me dió resultados, tanto en el pasado como en el presente.

Nada más terminar mi carrera como atleta activo en 1987, fui contratado como entrenador de jóvenes por la organización deportiva portuguesa, para el desarrollo del piragüismo. Desde el comienzo tuve "carta blanca" de la dirección de la Federación Portuguesa. Los jóvenes a quienes preparé mediante duros ejercicios físicos, hicieron todo con éxito para llegar a convertirse en unos piragüistas maduros.

**Organización y bases de las cargas de entrenamiento.**

Basándome en mi propia experiencia he sabido que sin una organización apropiada del trabajo, de la selección y de la agrupación de atletas, no era posible establecer el deporte del piragüismo en Portugal. Se percibió con total seguridad que, el grupo que me fue encomendado en 1987-1988, no iba a tener éxito en el futuro, particularmente en los Juegos Olímpicos de 1992. Pero seleccioné al más sobresaliente de este grupo para que me ayudara a aumentar las capacidades a las altas cargas aplicadas en el nuevo grupo. Se seleccionaron atletas de 14 - 16 años de edad, de acuerdo a los resultados y logros conseguidos en anteriores competiciones internacionales juveniles. Lo hice así con la idea de prepararlos para los Juegos Olímpicos de 1992 y conseguir una puntuación entre el primero y el decimoquinto lugar y para ganar medallas en los Juegos Olímpicos de 1996.

Mi objetivo fue conseguir el mejor trabajo posible

dentro del terreno del entrenamiento, incluyendo el aumento de potencia, resistencia, coordinación de la técnica, etc. Todo se ejecutó dependiendo de la edad del atleta. En mi opinión, las capacidades técnicas son los factores más importantes para el desarrollo de los atletas.

En las dos primeras sesiones 88/89 y 89/90, alcancé un volumen de trabajo de un máximo de 60-90% y una intensidad de 50-80%. Año y medio antes de los Juegos Olímpicos reduje el nivel del volumen a 85% y más tarde aumenté el nivel de intensidad hasta 85%. La temporada del 90/91 fue la más importante de la preparación para los Juegos Olímpicos de 1992. Yo sabía que un piragüista joven, apartado de repente de su normal estilo de vida ligera, no podría soportar todas esas cargas y podría agotarse.

Corrí un gran riesgo como entrenador, especialmente porque mi única forma de vigilar la salud de los jóvenes era medir sus ritmos cardíacos. Pero pude alcanzar resultados aceptables en nueve atletas. Dentro de una base regular recibimos protocolos de los ritmos cardíacos correspondientes a unas determinadas clases de ejercicios. Posteriormente los analizaba yo junto con los atletas.

Además de mi vigilancia realizada por medio de la firma "Polar", utilicé mis propios sentidos, mi vista y mi olfato trabajaron como un manómetro para medir la capacidad de los jóvenes piragüistas durante todo el tiempo. Mi trabajo con estos atletas se basó en la observación diaria y preceptiva y un aumento de las cargas durante su entrenamiento con una elaboración de los efectos, incluyendo las actitudes psicológicas hacia aquellas cargas de trabajo. Exigí un trabajo sólido de mis atletas y de mí mismo. Quisiera decir que yo era el único responsable y que no tuve mucha ayuda de ninguna otra fuente. Basé mi trabajo en los "macrociclos" anuales que solía realizar antes de cada nueva temporada.

Me basé principalmente en factores de entrenamiento tales como preparaciones técnicas, inclinación física o mental, y tácticas de volumen o intensidad definidas por los objetivos presumidos. Intenté ser sistemático para realizarlos dentro del "macrociclo", del "mesociclo" o del "microciclo".

Basándome en programas y dibujos analicé el curso de los detalles del entrenamiento, los microciclos o los macrociclos. No conseguí resolver todos los problemas de salud. Pero me gustaría poner uno de ellos como ejemplo. Me refiero a la temporada en la que uno de los mejores atletas de Portugal, Belmiro Penetra, fue afectado por una contusión de su hombro u no pudo llevar a cabo el plan de entrenamiento. A pesar de sus dolores y de la desorganización existente en el servicio médico, finalmente consiguió un doblete en el cuarto puesto (en 500m y 1000m con K-1).

Me gustaría presentarles las posibilidades de obtener las capacidades por medio de la especialización en el

entrenamiento en tierra. En este caso la preparación de la especialización se reemplazó por trabajo de piernas.

En la etapa final del campeonato de 1991 no pudimos obtener los resultados más altos con el atleta Belmiro Penetra, para lo cual estaba capacitado. Hasta ahora tiene mucho éxito en los deportes y fue el primero en el Campeonato Mundial en K-2 1000m de 1994 en Méjico.

El ejemplo siguiente es sobre como consiguen marcas elevadas en los deportes los jóvenes portugueses. El desarrollo físico de éstos en las escuelas elementales está descuidado y sigue así cuando están en la edad de la escuela secundaria. Por esto ser sistemático en el terreno de trabajo es muy importante para hacer de estos jóvenes unos hombres piragüistas. En mi opinión un joven no requiere cargas duras pero sí sistemáticas en los primeros años de su educación deportiva a la edad de 14-16 años. Las reservas físicas de un joven son bastantes para que se le pueda cargar con el trabajo sistemático adecuado a su edad y no con cargas únicas externamente elevadas.

El trabajo con un aspirante joven requiere talento, tanto en el entrenador como en el atleta. Esto lo puedo decir gracias a mi experiencia como joven atleta activo en los deportes de la escuela y más tarde como entrenador, habiendo tomado parte en los tres últimos campeonatos para jóvenes. Este trabajo requiere una dedicación completa, durante mucho tiempo, resistencia y paciencia cuando se espera el momento en que el joven atleta ya esté maduro. Esta es mi filosofía del entrenamiento referida a la preparación de grupos k-1, k-2 y k-4 y no a buscar individualidades.

También es muy importante, aun más para el atleta que para el entrenador, poder pasar del nivel juvenil al de mayores sin estar sobrecansado física ni mentalmente. Sólo un trabajo sistemático a un volumen apropiado no cansa demasiado al atleta.

Para conseguir marcas deportivas elevadas, la organización requiere seguramente un trabajo sistemático. Por tanto, no debemos olvidar que hay factores no menos importantes que los ladrillos para acabar de construir un edificio. Uno de estos factores es la nutrición que es en un 10% responsable de los logros. El 80% de los atletas portugueses sigue los principios dietéticos relacionados con las cargas de trabajo. El alimento es como un "combustible", es la fuente de energía para nuestro trabajo y su calidad determina los resultados. La salud es también básica para el entrenamiento. Con esto me refiero sobre todo a la recuperación biológica y a los hidromasajes. Otro factor importante es, naturalmente, la necesidad de un equipo de alta calidad que no siempre se puede encontrar si se tienen medios financieros limitados.

Concluyendo, quisiera presentar el análisis de los

resultados conseguidos por los mejores atletas en las competiciones internacionales basados en la preparación sistemática en el equipo nacional. Este trabajo se controló y se documentó en el gráfico siguiente (figura x). Por ejemplo, Gracia ganó el sexto puesto en los juegos finales del Campeonato Mundial en la competición de k-1 1000m.

El grupo seleccionado de atletas de 14-15 años tampoco nos decepcionó. Durante los Juegos Olímpicos de 1992 este grupo consiguió puestos dentro de los 15 primeros, de acuerdo a su esfuerzo anterior. El grupo siguiente participó en los campeonatos juveniles de 1989. Lo preparé y hasta ahora lo sigo preparando siguiendo el mismo plan elaborado en la temporada 1988/89. En la temporada 90/91 este grupo pasó todas las competiciones en todas las distancias hasta las Finales. En la temporada 91/92 de nuevo confirmó su éxito y en la temporada 92/93 obtuvo el 6º y el 8º puestos en la competición final. En la temporada 93/94 consiguió dos veces el 5º puesto en la distancia Olímpica y el 7º y 8º en sprint.

Según mi teoría se realizó el 90% y sólo queda en la actualidad un 10% por conseguir para poder alcanzar un puesto en las Bases de la Muestra Olímpica de 1996.

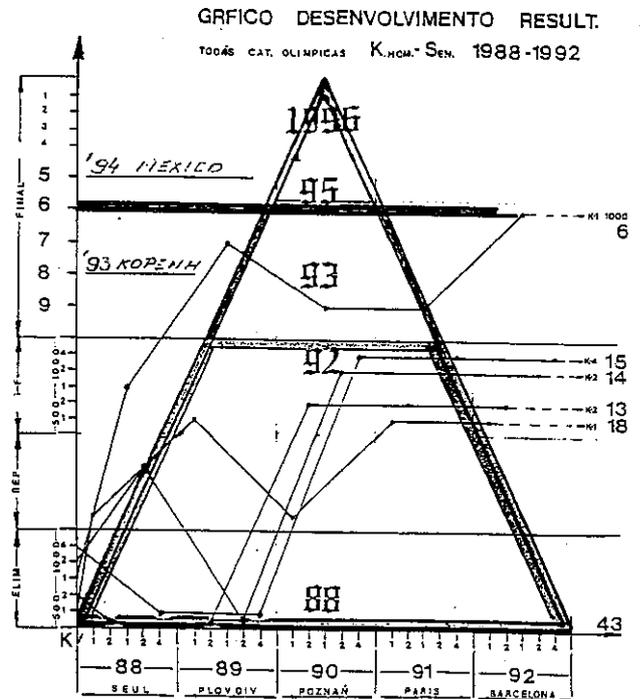


Figure 1

Figura 1. GRÁFICO DEL DESARROLLO DE LOS RESULTADOS.

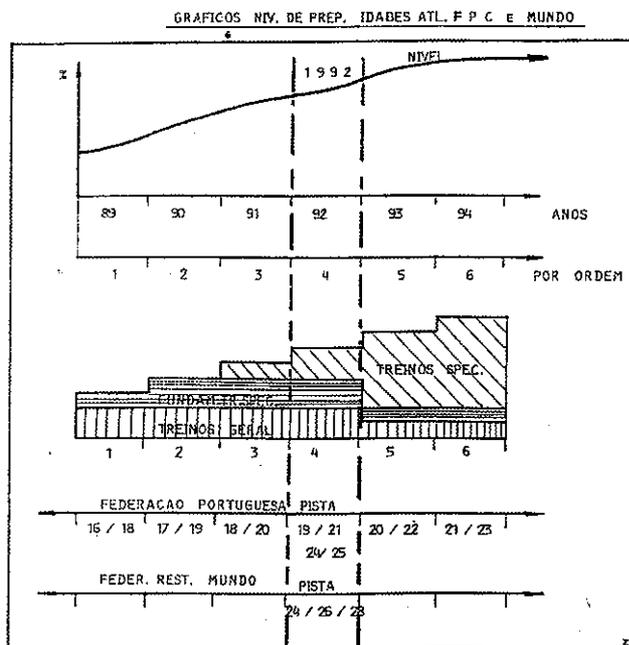


Figure 2

Figura 2. GRÁFICOS DE NIVEL DE PREPARACIÓN POR EDADES EN LA FEDERACIÓN PORTUGUESA DE PIRAGÜISMO Y EN EL MUNDO.

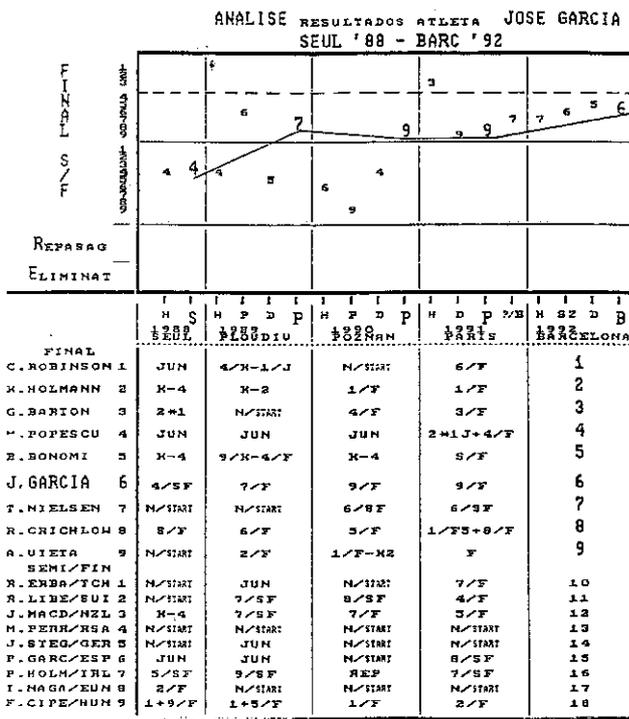


Figure 3

Figura 3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL ATLETA JOSÉ GARCÍA

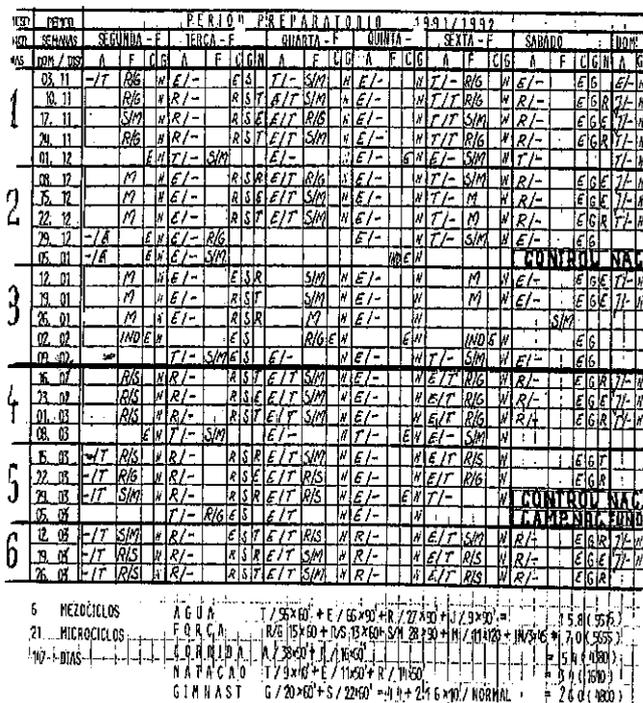


Figure 4

Figura 4. Período preparatorio 1991/1992.

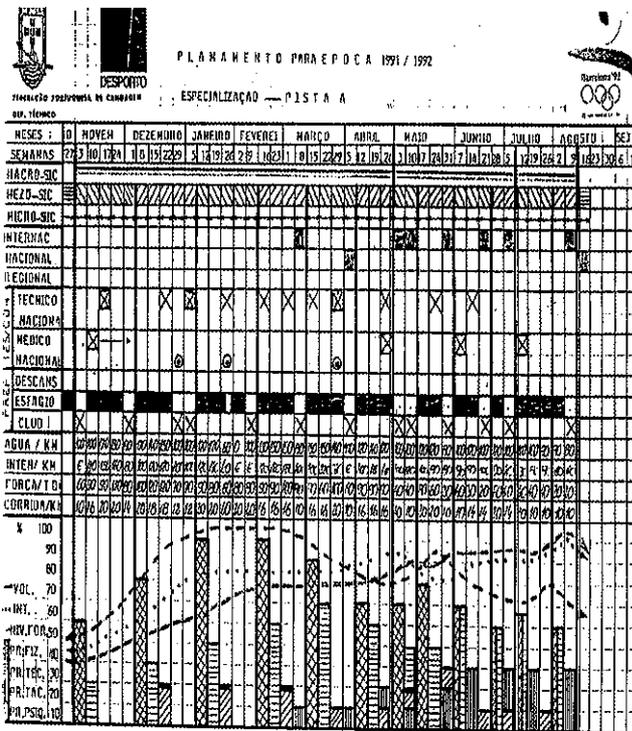


Figure 5

Figura 5. Planificación para la temporada 1991/1992

## **ENTRENAMIENTO DE FUERZA ESPECÍFICO PARA PIRAGÜISMO DE ATLETAS JÓVENES**

**Georg Suchotzki**

**Entrenador jefe de Junior Nacional de la Federación Alemana de Piragüismo.**

### **1. Importancia de la fuerza para el piragüista.**

Hablaré primero sobre la importancia de la fuerza para los piragüistas. Si observamos la estructura de una carrera de 1000m veremos que la fuerza, además de la resistencia, es muy importante para el resultado de una carrera y una de las capacidades físicas más importantes.

Hacemos diferencia entre la fuerza máxima, que es la capacidad de fuerza básica, la resistencia al esfuerzo, que es la capacidad para trabajar largo tiempo contra una resistencia alta y la velocidad de la fuerza, que es la capacidad de trabajo muy rápido contra una resistencia alta.

Ahora mostraré una curva típica "fuerza/tiempo" de un "ciclo de una palada".

Una buena palada se caracteriza por los atributos siguientes:

- inclinación profunda;
- máximo de fuerza alta;
- nivel amplio de inclinación superior;
- inclinación hacia atrás corta.

Cuando el atleta está cansado la curva cambia:

- disminuye la fuerza máxima;
- el tiempo de inmersión de la pala se prolonga.

Durante una carrera de 500 m vemos decrecer las fuerzas y una correspondiente disminución de la velocidad de la embarcación. Es fácil ver que es importante desarrollar un nivel elevado de resistencia al esfuerzo.

### **2. Objetivos del entrenamiento de la fuerza.**

Utilizaremos el entrenamiento de la fuerza para aumentar el nivel de la "fuerza máxima", la "resistencia al esfuerzo" y la "velocidad de la fuerza". El entrenamiento de la fuerza no se debería realizar aisladamente, debiendo haber siempre una conexión con la técnica de movimiento del piragüista.

El entrenamiento de la fuerza en niños y atletas jóve-

nes tendría que ir unido al aprendizaje de capacidades coordinativas. Esto se puede obtener mediante gimnasia intensa, un circuito de entrenamiento o un curso con aparatos gimnásticos.

Un objetivo importante es la prevención de traumas y desequilibrios. Todos los ejercicios del entrenamiento de la fuerza se deben realizar de forma funcional y fisiológica para evitar un trauma y para estabilizar la estática corporal.

Atenderemos los puntos siguientes:

- estabilizar la columna vertebral;
- evitar el aumento de lordosis en la región lumbar;
- fortalecer la parte superior de los músculos dorsales;
- fortalecer los músculos abdominales;
- estirar el iliopsoas y la parte trasera del muslo superior.

### **3. Concepto del entrenamiento de la fuerza a largo plazo.**

Las capacidades de fuerza se deben desarrollar de acuerdo a un plazo largo. Los niños hasta los 12 años utilizan su propio peso corporal. Hacen gimnasia con aparatos o sin ellos (por ejemplo, Bolas Medicinales), ejercicios de gimnasia dura en barras horizontales, barras paralelas, en anillas o en barras de pared, de acuerdo con sus capacidades coordinativas.

Antes que nada, el aumento de fuerza depende del proceso de crecimiento corporal. Un esfuerzo físico apropiado durante la pubertad mejora la adaptación del sistema de cartílagos y tendones. Debemos emplear las diferentes clases de contracción del músculo (concéntrica, excéntrica, isocinética). Se necesitan por lo menos dos de los entrenamientos de fuerza básica generales para conseguir la condición necesaria para un entrenamiento de fuerza específico.

Los jóvenes atletas hasta los 14/15 años también entrenan con su propio peso corporal, haciendo un circuito de entrenamiento. Empiezan a entrenar con pesos ligeros. Especialmente con bancos de tirar y bancos de empujar empiezan a aumentar su resistencia al esfuerzo muscular mediante un entrenamiento de la resistencia progresivo.

---

**Próximo Capítulo:**

**Seminario Internacional de Piragüismo. Israel 1994**

**ENTRENAMIENTO DE FUERZA ESPECÍFICO  
PARA PIRAGÜISMO DE ATLETAS  
JOVENES(Continuará)**

Con atletas mayores de 15 años podemos diferenciar entre entrenamiento de fuerza general y específico.

General:

- ejercicios con el propio peso corporal;
- ejercicios con barras libres para resistencia al esfuerzo;
- ejercicios con barras libres para fuerza máxima.

Específico:

- máquinas de tirar especiales;
- palear en tanques;
- moderar la embarcación con un peso adicional.

#### 4. Metodología

##### a) Ejercicios con el peso corporal.

Hacemos normalmente un circuito de entrenamiento con ocho o diez ejercicios de peso. El tiempo de trabajo será entre 30 a 60 segundos, el descanso entre 10 y 30 segundos. Hacemos 3 ó 4 tandas alrededor del circuito.

El objetivo es desarrollar la resistencia al esfuerzo con capacidades coordinativas.

##### b) Entrenamiento de la fuerza máxima.

Hacemos diferencia entre dos clases de entrenamiento máximo:

Los ejercicios son: Banco de tirar, Banco de empujar, Máquinas de tirar, ejercicios de tronco.

El entrenamiento para la hipertrofia alcanza el 80% del entrenamiento máximo total. Una unidad de entrenamiento requiere cerca de una hora.

##### c) Entrenamiento de la resistencia al esfuerzo.

En el entrenamiento de la resistencia utilizamos pesos de 40-50% de la fuerza máxima o resistencias, que nos permitan realizar de 20 a 60 repeticiones. Entre los ejercicios hacemos un pequeño descanso de 10 o 15 segundos. Hacemos 3 ó 4 tandas de ejercicios, para poder realizar de 1.000 a 1.500 repeticiones en una unidad.

En máquina de tirar o en bancos de tirar especiales a veces el atleta tiene que trabajar hasta 2 minutos o hasta 120 repeticiones sin ningún descanso.

##### d) Entrenamiento de la resistencia específica.

Entrenar la resistencia significa aumentar la resistencia al arrastre de la embarcación según flota en el agua. La resistencia añadida requiere del atleta un poder de empuje aumentado para desarrollar la fuerza de músculos específicos

Hay dos formas de aumentar la resistencia: atar una tira de goma o un cinturón alrededor de la embarcación o añadir peso.

Hacemos diferencia entre dos métodos de entrenamiento.

1. Desarrollar la resistencia al esfuerzo haciendo intervalos de 1 a 5 minutos con descansos de 3 a 5 minutos.

2. Desarrollar la fuerza máxima y la velocidad de fuerza haciendo un entrenamiento de sprint de hasta 20 segundos con un descanso de recuperación largo (alrededor de 5 minutos).

El atleta debe tener una técnica substancial de piragüismo y estar en buenas condiciones para realizar estos métodos de entrenamiento con un beneficio. Por consiguiente, no empezaremos este entrenamiento por debajo de la edad de 15 años.

Otra forma de entrenamiento de la resistencia específica es palear en un tanque. Necesitamos esta forma de entrenamiento en invierno en parte para corregir errores técnicos y en parte para desarrollar la resistencia específica. Debido a lo moderado de la corriente, la resistencia en un tanque es más alta que en una embarcación. Además de la resistencia el atleta desarrolla automáticamente sus capacidades de fuerza. En un tanque no paleamos mas de 30 minutos para evitar un entrenamiento aburrido y también para evitar estereotipos técnicos erróneos.

Realizamos el entrenamiento de la fuerza durante todo el año. En la temporada de invierno desarrollamos la fuerza máxima y la resistencia al esfuerzo. En esta temporada intentamos mantener el nivel de capacidades de fuerza cada tres semanas para los juniors y cada seis semanas para los atletas más jóvenes, puesto que sus capacidades de fuerza no son muy altas y necesitan más tiempo para poder desarrollarlas.

El volumen semanal del entrenamiento de la fuerza puede ser de hasta 300 minutos, que supone 4 ó 5 veces a la semana. En la temporada entrenamos 3 ó 4 veces a la semana, unos 200 minutos. En el volumen total de entrenamiento, la parte dedicada al entrenamiento de la fuerza puede llegar a más del 20%.

Pruebas y diagnósticos.

De acuerdo con los periodos, efectuamos pruebas de las capacidades de fuerza cada seis semanas.

Fuerza máxima - Banco de tirar y banco de empujar 50% del peso corporal del atleta durante un minuto. Medimos en metros la altura del levantamiento y se calcula la potencia.

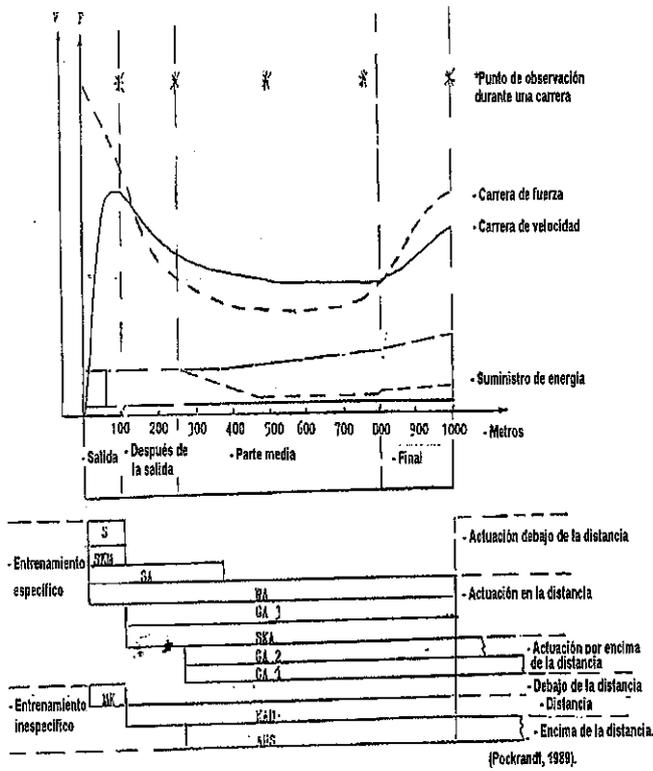


Figura 1. Representación de la relación entre la estructura de la carrera y las formas de entrenamiento de las diferentes modalidades.

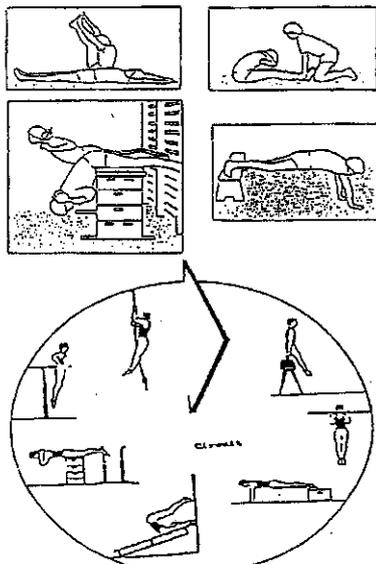
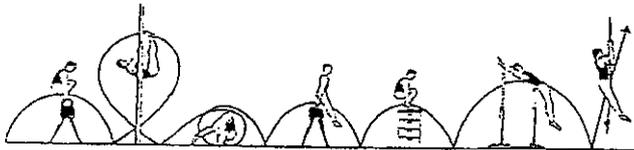


Figura 4. Conjunto de ejercicios que se emplean en los piragüistas jóvenes: arriba - curso de aparatos gimnásticos, medio - conjunto de fuerza general, abajo - circuito de entrenamiento

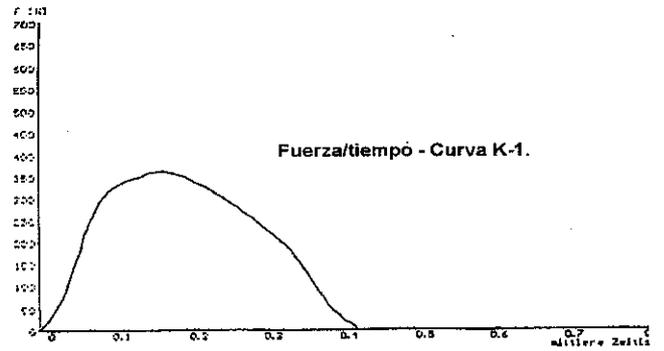


Figura 2. Patrón de la curva fuerza/tiempo de la palada en piragüismo.

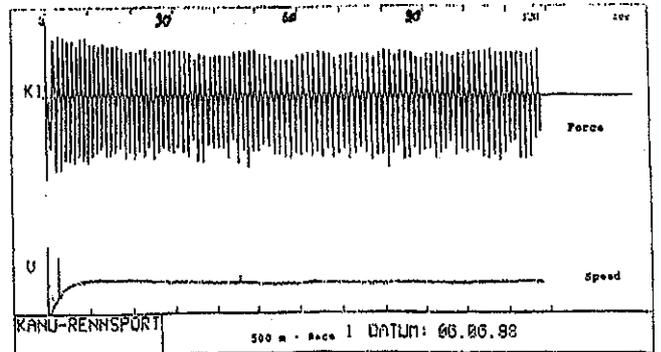


Figura 3. Patrón del registro de fuerza y velocidad en la distancia de 500 m.-

### ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

	Años				
	10	12	14	16	18
Gimnasia con peso corpora	30 Min. 20 Min. 15 Min.				
Curso de gimnasia con aparatos	1x per Week				
Circuito	1x per Week				
Resistencia al esfuerzo	1x per Week				
Fuerza máxima	2-3x per Week				
	1-2x per Week				

Figura 5. Prescripción de entrenamiento de la fuerza para los diferentes grupos de edad.

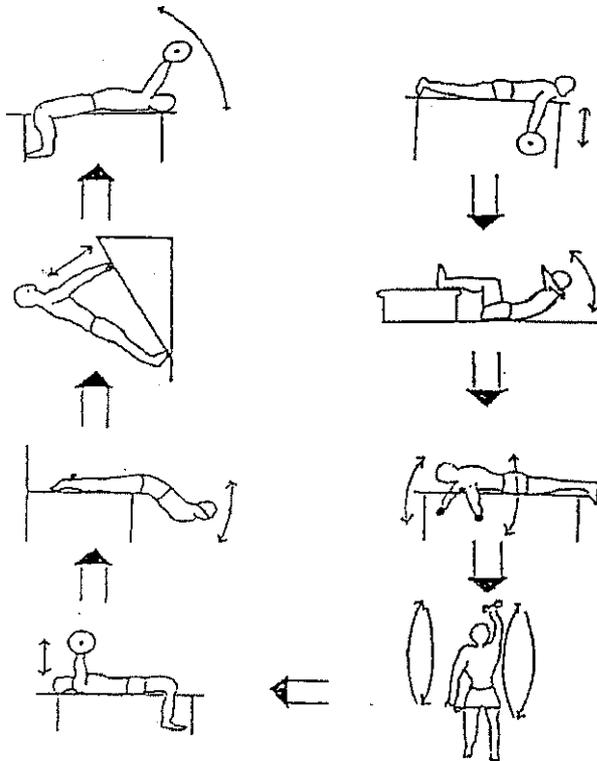


Figura 6. Ejercicios típicos de resistencia al esfuerzo.

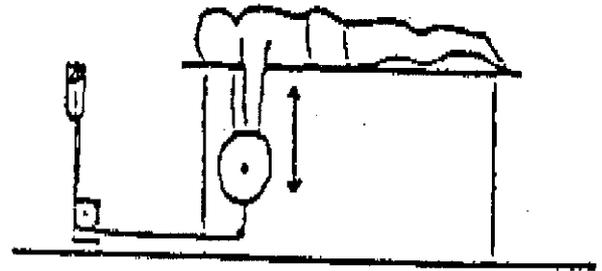


Figura 7. Prueba de la resistencia al esfuerzo.

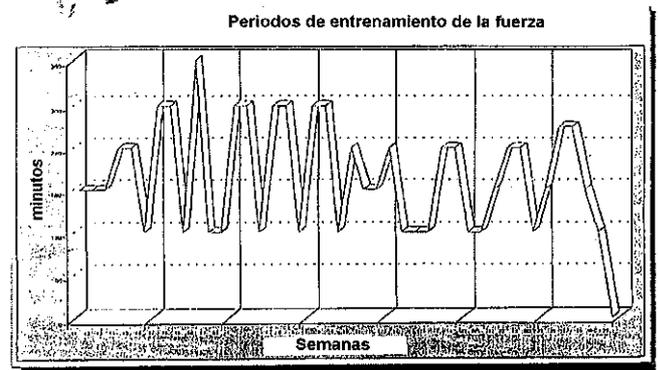


Figura 8. Distribución del entrenamiento de la fuerza dentro del microciclo anual.

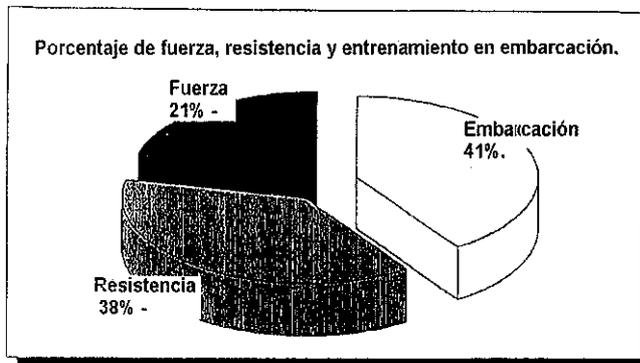


Figura 9. Proporción entre fuerza, resistencia y entrenamiento en embarcación.

## ENFOQUE CONTEMPORÁNEO DEL DISEÑO DE LA PALA

**Einar Rasmussen.**

**Entrenador Nacional Noruego.**

En una palada se pierde energía.

Para explicar la pérdida de energía en una palada es lógico emplear dos sistemas de referencia:

- Sistema de la piragua (sistema de referencia que sigue a la piragua)
- Sistema del agua (sistema de referencia que permanece inmóvil en el agua).

En ambos sistemas se elige el eje x dentro de la línea de movimiento de la piragua.

En el sistema de la piragua el trabajo (energía) se da por:

$$W = Fs$$

F es la fuerza de la hoja en el agua.  
s es el desplazamiento de la fuerza (en el sistema de la piragua).

El impulso (p) a lo largo del eje x da la velocidad de la piragua.

$$px = Fxt$$

F es la fuerza del agua sobre la pala (igual a la fuerza de la pala sobre el agua, pero en dirección opuesta)

t es el tiempo.