

# BASES FISIOLÓGICAS DE LOS PRINCIPIOS DEL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

Elkin Eduardo Roldán Aguilar <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Médico Especialista en Medicina Aplicada a la Actividad Física y el Deporte, Docente asociado de la Facultad de Educación Física, Recreación y Deporte del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Carrera 48 N° 7-151 Bloque P19 Oficina 133. Medellín, Colombia. Correo: eeroldan@elpoli.edu.co.

## RESUMEN

Los principios del entrenamiento son la base y el fundamento de la teoría general del entrenamiento, sin los cuales no se puede cristalizar los procesos de formación y potencial deportivo. Estos son basados en los cambios fisiológicos que se dan durante el ejercicio y las adaptaciones del organismo con el entrenamiento. Con la revisión de este tema, se pretende inicialmente, ubicar al lector sobre las diferentes escuelas que existen sobre los principios del entrenamiento, luego se analizarán cada uno de los principios, teniendo en cuenta que ellos se fundamentan en la forma como el entrenamiento se convierte en un estímulo que modifica los mecanismos fisiológicos del organismo. Por lo tanto, es fundamental que los Profesionales en Deporte y Licenciados en Educación Física tengan claridad que de la correcta aplicación de estos principios, depende el cumplimiento del objetivo con el entrenamiento y por ende del éxito del mismo. Es por eso que este tema se aborda en la asignatura de fisiología integral del entrenamiento.

**Palabras clave:** Fisiología, Principios del entrenamiento deportivo, Ejercicio.

Recibido: 13 de Abril de 2009. Aceptado: 25 de Junio de 2009  
*Received: April 13, 2009 Accepted: June 25, 2009*

## PHYSIOLOGICAL BASES OF THE OF SPORT TRAINING PRINCIPLES

### ABSTRACT

*The training sports principles are the base of the general theory of the training, without which it is not possible to be crystallized the processes of formation and sport potential. These principles are based on the physiological changes that occur during the exercise and the adaptations of the organism with the training. With the revision of this subject, it is tried initially, to locate to the reading one on the different schools that exist on training sports principles, next, will analyze each one of the principles, considering that they are based on the form as the training becomes a stimulus that modifies the physiological mechanisms of the organism. Therefore, it is fundamental that the Professionals in Sport and physical educators have clarity that on the correct application of these principles, depends the fulfillment of the objective with the training and therefore of the success of the same. It is why this subject is approached in the subject of integral physiology of the training.*

**Keywords:** *Physiology, Sports training Principles, Exercise.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Los principios son leyes o normas de conducta que están orientadas a la acción y el entrenamiento es un concepto que reúne todas las medidas del proceso para aumentar el rendimiento deportivo [1].

El entrenamiento deportivo presupone o demanda un dominio completo de las características morfo-fisiológicas del organismo humano, y de sus adaptaciones con el ejercicio, que llevan al organismo a buscar el aprovechamiento del mismo y por ende un aumento del rendimiento físico-deportivo. Este aumento del rendimiento no solo sirve para los deportistas de alto nivel, sino también para lograr una mejor forma física que mejore el funcionamiento del cuerpo y por ende el estado de salud de los individuos.

Sin embargo, entre más entrenado sea un deportista, mas difícil será alcanzar un estado de alteración funcional, que obligue al organismo a efectuar adaptaciones permanentes para garantizar un rendimiento superior. Por lo tanto, es importante conocer los principios básicos que establecen las pautas para intervenir el organismo humano en procesos de entrenamiento y generar adaptaciones óptimas para el objetivo propuesto, alcanzando siempre los niveles deseados en el momento adecuado de la competencia o simplemente niveles superiores de rendimiento físico-motriz para tareas no asociadas a la competencia directa o para efectos de salud.

En la literatura, existen 3 escuelas que han hablado de los principios del entrenamiento: la escuela Rusa con Matveiev (1977), la escuela Alemana con Grosser – Zimmermann [2] (En la década de 80 – 90) y la escuela Española con García Manso – Navarro – Ruiz Caballero [3] (desde 1996 y principios del siglo XXI). Esta última menciona del Principio de la unidad funcional, donde habla de la interrelación de órganos y sistemas y por lo tanto no es posible dividir el organismo. Las escuelas alemanas y españolas tienen sus similitudes pero aunque esta última es más nueva. Para el desarrollo de esta revisión, como el objetivo es un acercamiento desde la fisiología del entrenamiento, será la clasificación realizada por Grosser – Zimmermann la que dirija el estudio de los principios del entrenamiento.

## 2. PRINCIPIOS DEL ENTRENAMIENTO.

### 2.1 Principios que garantizan la iniciación del mecanismo adaptativo.

#### 2.1.1. Principio del estímulo eficaz de la carga.

También llamado como principio de sobrecarga por García Manso. El proceso de entrenamiento físico-deportivo se compone de los elementos que en última instancia serán los que determinen la carga aplicada al deportista: volumen, intensidad, duración y densidad. Estos deberán ser organizados de forma que el estímulo sea adecuado según las características del deportista, el momento de entrenamiento, el objetivo fijado, y las características propias de la disciplina deportiva.

El estímulo del entrenamiento debe superar un cierto umbral de intensidad. Debe lograr desestabilizar el estado de homeostasis natural de organismo, y está ligada directamente a la condición física de cada individuo, determinada por las capacidades físicas y su nivel de desarrollo.

Este “umbral” deberá ser alterado mediante esfuerzos selectivos individualizados, conocidos como “Estímulos Físicos” y su aplicación continua, progresiva y consciente, producirá lo que busca todo proceso de entrenamiento físico-deportivo: La adaptación biológica, proceso más conocido como bioadaptación.

Carslile [4] dice: “La carga de entrenamiento deberá ser severa y deberá aplicarse con frecuencia e intensidad suficiente para hacer que el cuerpo se adapte de modo máximo a una actividad particular”, pero advierte que “Los esfuerzos muy sostenidos en entrenamientos o carreras sólo deben hacerse rara vez”

Este principio es también conocido como “Sobrecarga”, lo cual indica que los estímulos aplicados deben estar adecuadamente programados a través de los parámetros de la carga, para generar un stress sistémico que obligue al organismo a “defenderse” y preparar el cuerpo para posteriores esfuerzos similares, posibilitando cambios bioquímicos-metabólicos, fisiológicos y anatómicos.

Sobrecarga no significa en ninguna medida “Carga Excesiva”, pues antes que generar adaptaciones, produciría lesiones que van en detrimento del rendimiento físico, daños orgánicos o sistémicos y

efectos psicológicos adversos en el individuo y es por esto que se debe planificar científicamente el entrenamiento, conociendo las características particulares de cada individuo, conociendo sus niveles de rendimiento máximo y estructurando los esfuerzos con base en determinados porcentajes del mismo.

La Base biológica es la Regla de los niveles de estímulos, donde:

Estímulos por debajo del umbral: no tienen efectos físicos

Estímulos débiles por encima del umbral: mantienen el nivel funcional

Estímulos fuertes por encima del Umbral (óptimos): inician cambio anatómico-funcional.

Estímulos demasiado fuertes por encima del umbral: producen daños funcionales

El umbral del estímulo depende del rendimiento del deportista o del individuo. Por ejemplo: Para la población general el Colegio Americano de Medicina Deportiva recomienda que para el entrenamiento de la resistencia, la mínima intensidad del entrenamiento debe ser del 60% de la Frecuencia cardiaca Máxima (FCM) o al 50% del  $VO_{2max}$  [5]

Con respecto a la fuerza, en un estudio reciente [6], se llega a la conclusión que los mayores efectos en personas no entrenadas, se producen con una intensidad media del 60% de 1RM con 12 repeticiones. Mientras que en personas entrenadas la intensidad óptima es al 80% con 8 repeticiones.

### 2.1.2. Principio del aumento progresivo de las cargas.

También llamado como principio de progresión y ondulación por García Manso [7]. En este se postula que si la carga del entrenamiento se mantiene igual por un tiempo genera un nivel de adaptación y este mismo nivel de carga no generará ya ningún incremento del rendimiento.

Esto se explica desde la óptica del principio del entrenamiento del estímulo eficaz o sobrecarga, pues ya que una vez aplicada una serie de estímulos adecuados, el cuerpo genera adaptaciones de reservas energéticas, área transversal muscular, sincronismo de unidades motoras y procesos hormonales, entre otros, que

hacen que estos estímulos invariables ya no sean suficientes para generar la Heterostasis (proceso contrario a Homeostasis), y la curva parabólica que describe la bioadaptación se ve limitada por la Incapacidad del entrenamiento para generar respuestas orgánicas.

La carga debe incrementarse de manera gradual y no de forma desordenada, ni con cambios bruscos en la intensidad o el volumen, pues aunque existen métodos de entrenamiento con alteraciones en los niveles de intensidad, estos deben ser planeados y controlados estrictamente para evitar sobre carga permanente y garantizar que el organismo responda a ellos con eficiencia, y que los descansos permitan una aceptación de cargas mayores posteriormente, evitando que en individuos no entrenados se pueden ocasionar lesiones osteo-musculares e incluso problemas vasculares y hormonales.

Esto significa que la carga se debe incrementar constantemente después de determinados periodos de tiempo, y sus incrementos lógicos deben seguir el siguiente orden [8]: Primero se Aumenta la frecuencia (Sesiones de entrenamiento por semana). En segundo lugar se incrementa el volumen de entrenamiento dentro de la sesión. En tercer lugar se disminuyen los descansos y por último se aumenta la intensidad.

También se puede incluir aquí, los componentes del entrenamiento deportivo: aumento de la dificultad-complejidad de los movimientos y ejercicios y las combinaciones técnico-táctico-estratégicas de la competencia. Estos dos parámetros que componen el orden de incremento adecuado de la carga de entrenamiento, se refieren a procesos deportivos, donde intervienen factores técnicos que por medio de la inclusión de elementos coordinativos demandan un esfuerzo extra del deportista, y que por último al ser combinados con elementos táctico-estratégicos, garantizan no sólo la necesidad de resolver acciones motrices sino situaciones de juego, mediante la toma de decisiones inmediatas, y el análisis de comportamientos tanto del adversario como del compañero.

Esta progresión se planifica desde el comienzo del periodo preparatorio en busca de los máximos picos de rendimiento en periodos competitivos, pues es la competencia la que exige al organismo en sus niveles más elevados y para la que se ha

realizado todo el proceso de entrenamiento; pero no sólo debe ser aplicada en procesos de altos logros, sino también en entrenamientos para individuos cuyo interés es mejorar su condición física de base y enfrentar de mejor manera el envejecimiento, la curva descendente normal del rendimiento funcional y prevenir la aparición de lesiones y enfermedades ocasionadas por los factores externos de la vida actual: stress, sedentarismo, obesidad, etc.[9]

### 2.1.3. Principio de versatilidad de la carga.

Este principio se conoce también como “Principio de Variabilidad o multilateralidad”, que se define como la propuesta de entrenamientos variados y poco monótonos, tanto en contenido como en unidad funcional entrenada.

El entrenamiento busca generar adaptaciones orgánicas, pero no se debe caer en el error de la súper especialización, donde por buscar bioadaptaciones óptimas para una disciplina deportiva y entrenar sus cualidades determinantes, se olvida el hecho que el ser humano mejora su rendimiento a la vez que mejora el rendimiento de sus sistemas y la interrelación entre ellos, estimulando diferentes zonas y segmentos corporales y evitando la sobrecarga sobre ciertas

zonas y segmentos corporales por un estímulo constante y permanente. Se propende pues, por un entrenamiento óptimo, donde los estímulos se planifican de forma tal que se desarrollen de forma conjunta y complementaria los órganos y sistemas funcionales, y el rendimiento se logra a partir de todos los cambios morfo-fisiológicos orgánicos para enfrentar de mejor manera las cargas externas.

Cuando se da una carga igual, es decir, monótona, que no varía por largo tiempo, provoca un estancamiento del rendimiento. Modificando el estímulo de la carga se puede alcanzar el nivel de estimulación adecuado, no sólo a través de la intensidad, sino la alternancia y el contenido, para generar un estímulo del sistema neurovegetativo, mayores alteraciones hemiestáticas y por ende mayor adaptación.

En un estudio realizado por Kohlransch [10] con dos grupos de jóvenes: uno eran entrenados específicamente para velocidad y otros entrenados para velocidad, fuerza y resistencia. En conclusión él recomienda el entrenamiento multilateral, ya que mejora en mayor proporción incluso en la velocidad, que el entrenamiento específico en velocidad.

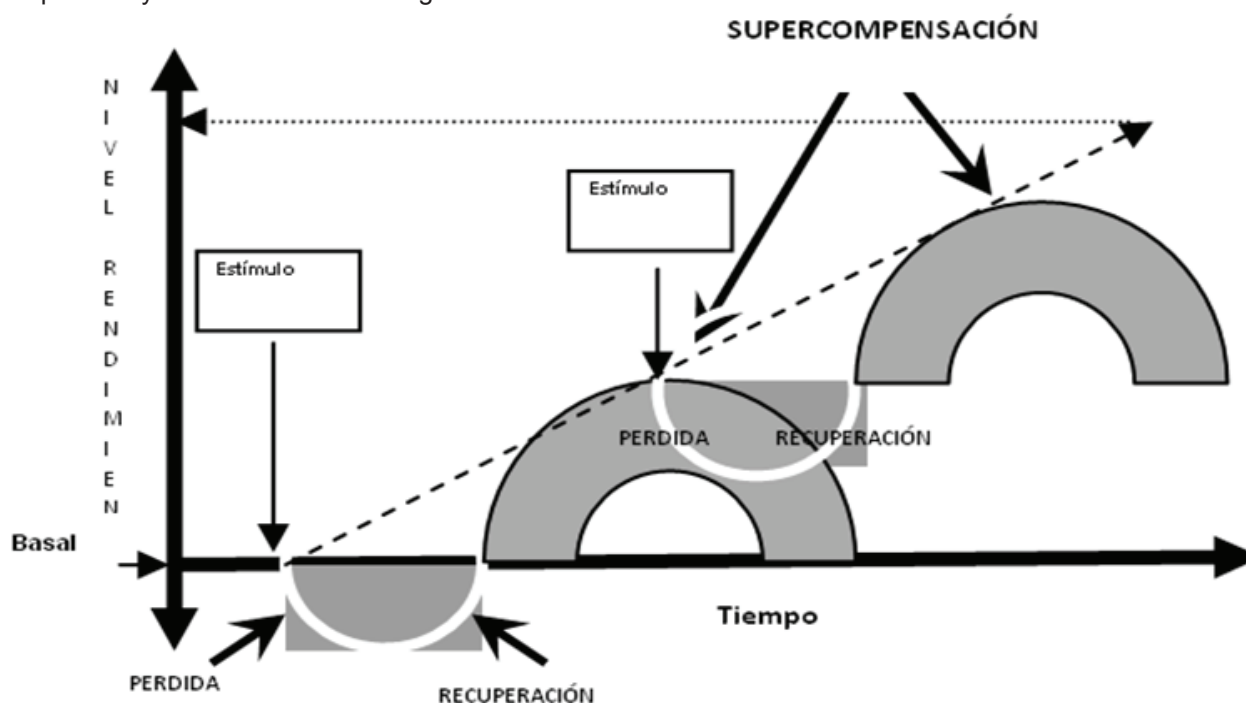


Fig.1. Incremento del Rendimiento cuando el ejercicio se hace en la supercompensación.

## 2.2. Principios que garantizan la adaptación.

### 2.2.1. Principio de la relación óptima entre la carga y la recuperación.

Se requiere de un cierto tiempo de recuperación después de una carga o estímulo eficaz (sesión de ejercicio), ya que durante el mismo hay pérdida gradual de las reservas energéticas, con el fin de permitirle al cuerpo adquirir los niveles normales y poder soportar nuevamente una carga parecida, incluso superando el umbral anterior. Esto es lo que se conoce como *fenómeno de supercompensación*. Este consiste en que el organismo se encarga de generar mecanismos de protección, lo cual elevará el umbral de rendimiento de un individuo, y si la planificación es adecuada, cada vez se logrará elevar más y más dicho nivel de homeostasis, como lo podemos observar en la figura 1.

La relación existente entre la carga y la recuperación se denomina "*densidad*", y es uno de los principios básicos pero más olvidados en algunos procesos de entrenamiento. Aunque mediante la planificación del entrenamiento se puede buscar un efecto acumulado de fatiga, donde la recuperación es incompleta, se debe de igual manera programar un proceso de recuperación inmediatamente posterior de tipo activo.

La supercompensación está determinada por diferentes tipos de efectos posteriores a la aplicación del estímulo: el *efecto inmediato*, que consiste en todas las respuestas fisiológicas y orgánicas, resultado del esfuerzo, para responder de forma adecuada al stress de la carga aplicada y donde el estado de equilibrio funcional se alcanza tras unos minutos de descanso. *El efecto acumulado* el cual es la suma de efectos inmediatos sobre el organismo, cuyo estado de heterostasis es más prolongado y acentuado que el inmediato; y el *efecto crónico* que consiste en aquellas adaptaciones generadas a nivel orgánico para soportar el esfuerzo, y que pueden ser transmitidas a posteriores generaciones genéticamente. Los depósitos energéticos se recuperan en diferentes momentos, ya que los procesos metabólicos estarán en estrecha relación con el tipo de entrenamiento realizado, la modalidad entrenada, adaptaciones previas y condición física de base. Por ejemplo: la fuente de fosfágenos se recupera en 2 – 5 minutos; el Glucógeno Muscular y Hepático en 12 – 48 horas; y la síntesis Proteica en 12 – 72 horas. [2]

En una persona no entrenada este fenómeno de supercompensación se da entre las 48 a 72 horas, por lo tanto esto explica fisiológicamente que el ejercicio debe ser día de por medio; es decir, como mínimo 3 veces a la semana, mientras en una persona entrenada la supercompensación puede ser a las pocas horas, lo que explica que en deportistas de élite se entrene hasta 2 veces al día. Si la nueva sesión de ejercicio se realiza después del tiempo que permanece la supercompensación el nivel de rendimiento no se incrementará, como sucede en el deportista del fin de semana (Ver figura 2). Lo anterior es la base fisiológica del principio de repetición y continuidad. Por el contrario si el ejercicio se realiza antes de la supercompensación, es decir, cuando apenas comienza la recuperación, el rendimiento disminuirá, lo cual es la explicación fisiológica de este signo en el síndrome de sobreentrenamiento, tal como se observa en la figura 2 en lo referente al estímulo continuo.

### 2.2.2. Principio de repetición y continuidad.

Las adaptaciones orgánicas requieren estímulos aplicados continuamente, en otras palabras, cierto tipo de estímulos deberá ser aplicado sobre el individuo antes que los cambios a nivel funcional generados permanezcan estables a lo largo del tiempo. Por ejemplo: El pico de síntesis proteica después de un trabajo de fuerza se da a las 24 horas y permanece elevado desde 2 a 3 horas después del ejercicio hasta las 36 horas, sin embargo para producir cambios en la sección transversal del músculo se requiere de estímulo continuo por lo menos durante 2 o 3 meses. [9]

Como se explicó anteriormente, este principio está relacionado con el de supercompensación y por lo tanto un estímulo aplicado distante del siguiente no conseguirá mantener el nivel de adaptación y cada vez el umbral regresará a su nivel inicial sin generar un incremento del rendimiento, es por esto que en el entrenamiento debe evitarse en mayor medida descansos totales o libres de actividad, procurando siempre que las recuperaciones se hagan de forma activa, incluso las nuevas tendencias en rehabilitación buscan que un deportista lesionado permanezca el menor tiempo posible en estado de inactividad absoluta, siendo que según el caso podrá realizar trabajos profilácticos posquirúrgicos inmediatos determinado por el tipo de lesión, o se ejercitará de tal forma que el la extremidad afectada no intervenga de manera directa en el movimiento.

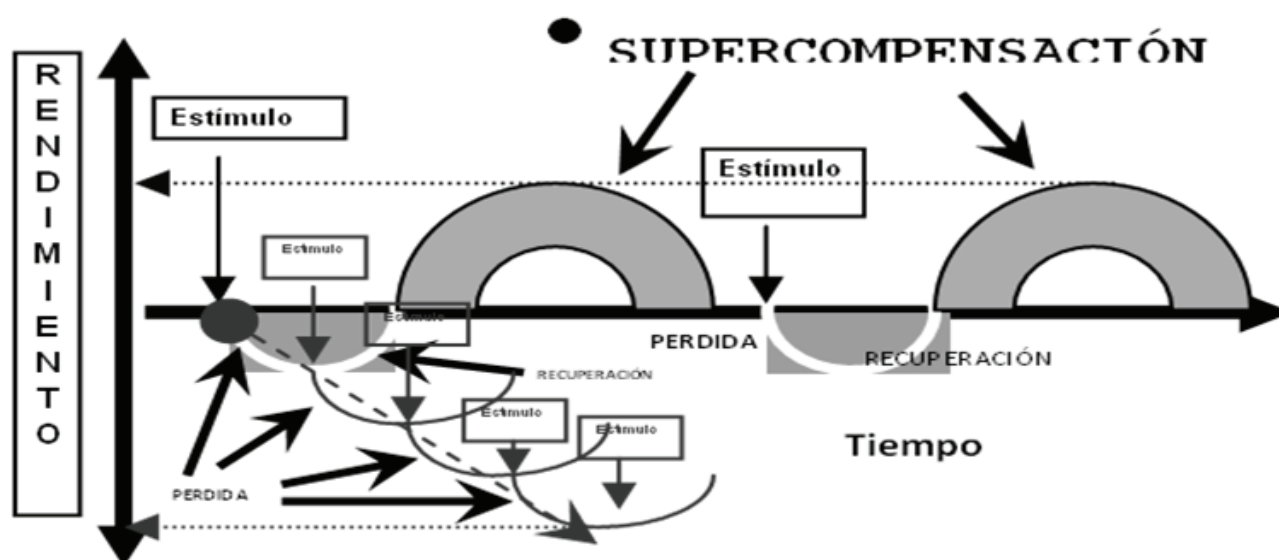


Fig.2. Disminución y estabilización del Rendimiento cuando el ejercicio no se hace en el periodo de supercompensación

La planificación del entrenamiento deberá garantizar un estímulo adecuado antes que el grado de excitabilidad del sistema orgánico intervenido desaparezca por completo para asegurar el proceso de supercompensación corporal, lo cual es completamente diferente al método de entrenamiento con recuperaciones incompletas que se basa en una carga que supera el tiempo de recuperación generando en el organismo una depleción progresiva de sus reservas energéticas y lo obliga a agilizar los procesos regenerativos, en el momento que se brinda la recuperación completa adecuada y por consiguiente un aumento en el almacenamiento de sustratos energéticos. [11]

Así pues la adaptación de sustratos energéticos se da en corto plazo, pero el estímulo continuado y óptimo de la carga garantiza cambios en otros sistemas funcionales. Por ejemplo: Cambios enzimáticos y metabólicos (2-3 semanas), luego vienen los cambios morfológicos (mínimo 4 a 6 semanas), y por último los cambios a nivel del sistema nervioso central (meses)

### 2.2.3. Principio de periodización.

El entrenamiento físico-deportivo en su estructura de planificación posee un módulo de gran importancia para garantizar que los niveles máximos de rendimiento, sean alcanzados en los momentos precisos de la competencia, de modo

que las cargas aplicadas irán en concordancia con la consecución del objetivo; Así un atleta no puede pasar todo el año en igual nivel de rendimiento máximo, pues como se mencionó anteriormente, el organismo solicita de una relación óptima entre esfuerzo y descanso para garantizar procesos y ciclos normales de aumento y disminución del rendimiento.

La periodización del entrenamiento, la hace el entrenador programando los diferentes periodos, etapas y ciclos para determinar los momentos de picos máximos solicitados. En caso de realizar un esfuerzo prolongado en exceso) y mal programado, tendría el peligro de sobrecargar el deportista y causar procesos catabólicos sobre su proteína muscular, y por esta razón debe darse durante el ciclo de entrenamiento periodos constructivos, estabilizadores y reductores. Incluso para el entrenamiento de la fuerza en los deportistas, se tiene ciertas fases teniendo en cada una de ellas objetivos específicos; es así como en una primera fase se realiza una adaptación anatómica utilizando grupos musculares grandes y los de soporte postural, luego fuerza máxima, para ayudar a mejorar el sincronismo y el reclutamiento de las unidades motoras, le sigue potencia y por último resistencia a la fuerza. [12]

A grandes rasgos se reconocen dos vertientes de la periodización y planificación deportiva: *La planificación tradicional* en la cual se realizan

trabajos generales y específicos en igual medida, con preponderancia del Periodo Preparatorio General fortaleciendo las capacidades condicionales casi sin preferencia, mientras que *La Planificación Contemporánea* plantea un énfasis en el periodo preparatorio específico, donde se realizan bloques de entrenamiento en las capacidades determinantes de cada disciplina deportiva, dejando la preparación de todas las capacidades condicionales de base para el periodo preparatorio general, que ya no es el preponderante.

### **2.3. Principios que garantizan el control específico de los procesos de adaptación**

#### **2.3.1. Principio de adaptación a la edad e individualidad del deportista.**

Las características propias de cada organismo determinan el nivel de rendimiento de un individuo, y al ser estas tan diversas, es difícil encontrar una homogeneidad marcada en los diferentes grupos intervenidos. Estas diferencias se ven determinadas mayormente por [2]:

- a) La herencia (talento, matriz, constitución y proporción de tipo de fibras musculares)
- b) Características mentales (Temperamento, motivación, inteligencia)
- c) Etapa de mayor adaptabilidad (entrenabilidad)

Por lo cual pretender un entrenamiento con iguales condiciones de carga para un grupo es inconveniente en caso de no conocer los niveles de rendimiento de los organismos entrenados, sin olvidar que siguen siendo Individuos singulares con rendimiento físicos y disposiciones mentales y volitivas totalmente diferentes. Por lo anterior, es importante realizar Los Test de Laboratorio que sirven para interpretar mecanismos fisiológicos exactos y completos de la capacidad física del deportista, y por lo tanto pueden ayudar al entrenamiento individual y en la selección del jugador en los deportes de conjunto como en el fútbol [13]. Uno de los parámetros fisiológicos para determinar la individualidad es el umbral anaeróbico el cual puede variar en individuos pertenecientes a un equipo de cualquier deporte de conjunto.

El fundamento biológico es capacidad individual para adaptarse a los diferentes esfuerzos, y la

percepción propia de estímulos similares según las posibilidades físico-sico-sociales del entrenado.

Con respecto a la edad, hay que hacer una aclaración especial, sobre todo para procesos con niños y jóvenes, para que los entrenadores eviten planificar sus entrenamientos respecto sólo a la edad cronológica de un individuo, pues esta según la herencia genética, el medio en que se desarrolla el individuo y la disposición al entrenamiento puede ser un indicador errado de la situación de un deportista, por lo que se recomienda también observar aparte de las características perceptivo-motrices, físico-motrices y socio-motrices la edad biológica del niño o joven, que mas que a procesos de crecimiento, está ligada a procesos reales de desarrollo y maduración sexual producido por el incremento en la elaboración de hormona Luteinizante (LH) y la foliculo estimulante (FSH), que hacen que las gónadas produzcan mayores cantidades de testosterona y estrógenos, encargadas de la maduración sexual y del anabolismo proteico que conlleva a un mayor desarrollo muscular y por ende a un mejor rendimiento deportivo.

#### **2.3.2. Principio de la especialización progresiva.**

El proceso de entrenamiento debe garantizar un nivel de exigencia cada vez más cercano a la competencia por lo cual se debe programar un incremento en la complejidad de los ejercicios con los que son entrenados los deportistas.

Este principio está determinado a través de un modelo pedagógico que propende por realizar estímulos que de lo sencillo pasen a lo complejo, de lo fácil a lo difícil, tanto a nivel de la sesión, como micro, meso y macro ciclo, exponiendo cada vez con mayor profundidad al deportista a situaciones que requieren de su intervención activa y su análisis y corrección psico-motriz constante por parte de entrenador-deportista.

Inicialmente se debe tener una adaptación inespecífica (ejemplo: resistencia de base), pero se debe trabajar en forma progresiva hacia la adaptación específica (Ejemplo: resistencia específica). Posibilitando primero los movimientos generales y con poca intervención de elementos coordinativos, para afianzar el esquema motriz, y hacerlo ágil, económico y estético; aunque no sólo a este aspecto se refiere este principio, sino también en cuanto a la especialidad de la estructura y función orgánica comprometida. Por

ejemplo el sincronismo de las unidades motoras es diferente en el entrenamiento de resistencia a la fuerza, que en el de fuerza máxima, y por supuesto, los sustratos y las fibras musculares que intervienen difieren en gran medida. Así mismo, los grupos musculares, el consumo de oxígeno y la función cardíaca de un corredor fondista son diferentes a la de un velocista. Por otro lado, es importante conocer las vías metabólicas que más utilizan en determinado deporte y en el entrenamiento llevarlo paulatinamente a que se especialice en dicha vía metabólica.

### **2.3.3. Principio de la alternancia reguladora entre los diferentes elementos de entrenamiento.**

También llamado como el de sinergia por otros autores [14]. Se necesitan cargas alternantes de los tipos específico y general (estos van a permitir la correcta colaboración de los demás sistemas al rendimiento).

También se necesita relación entre el entrenamiento de la condición física y de la técnica. Lo anterior permite que las adaptaciones a nivel metabólico y muscular se relacionen con las adaptaciones a nivel del sistema nervioso central más específicamente en el área de asociación anterior o de integración motora formada por la zona de la corteza prefrontal, donde una vez aprendida la secuencia de movimientos, estos se realizan de forma casi automática; es decir que el deportista está concentrado en que debe hacer, pero no en cómo hacerlo, haciendo que el gesto técnico motor sea más óptimo y perfecto.

### **2.3.4. Principio de la unidad funcional.**

A la hora de aplicar los distintos métodos de entrenamiento, hay que partir de que el organismo funciona como un todo indisoluble. Todos los órganos y sistemas están interrelacionados con el otro, hasta el punto que el fallo de cualquiera de ellos hace imposible la continuidad en el entrenamiento. Por lo anterior, es necesario en el proceso de entrenamiento prestar atención general a la evolución y desarrollo de las propiedades morfológico y funcionales de los distintos sistemas (circulatorio, respiratorio, endocrino, de alimentación, de movimiento, etc.), partiendo siempre del criterio de que el desarrollo de las cualidades y sistemas no ha de hacerse, por tanto, de forma escalonada, sino de forma simultánea y paralela, con predominio o énfasis sobre una u otra función, uno u otro sistema, de acuerdo con el

grado de entrenamiento del sujeto, época del año, preparación y metas que queramos conseguir. [15]

## **3. APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS EN EL ACONDICIONAMIENTO FÍSICO PARA PROBLEMAS DE SALUD.**

Se sabe que el ejercicio provoca una serie de cambios morfológicos que ayudan a mejorar algunos problemas de salud. Si bien, algunos autores hablan que es suficiente 30 minutos diarios de ejercicio aeróbico para por lo menos contrarrestar los efectos del sedentarismo [16] es bien documentado que ha medida que se realice con mayor intensidad, mejores son los resultados. [17] Es por lo anterior, que la aplicación del principio de estímulo eficaz de la carga, no es solo para deportista sino también para el entrenamiento de personas que tienen algún problema de salud. Por ejemplo, para disminuir la presión arterial no se necesita de una intensidad de ejercicio muy alto, [18] pero para aumentar los niveles de colesterol de alta densidad HDL, se necesitan intensidades y volúmenes mayores de ejercicio [19].

El incremento progresivo de la carga es importante cuando estamos trabajando con población general y principalmente con adultos mayores. Más aun si tienen enfermedad pulmonar obstructiva crónica pues sí se comienza con intensidades muy bajas por su problema respiratorio, y por su mala condición muscular se tiene que incrementar lentamente la frecuencia y la intensidad para que podamos lograr una mejoría en su calidad de vida. En estos mismos pacientes hay que aplicar el principio de la unidad funcional, pues si bien su ejercicio principal es el aeróbico, también necesita de trabajo de fuerza en miembros inferiores para que puedan soportar más el trabajo de resistencia. [20], [21]

El principio de la individualidad aplicado en la edad y en la condición individual lo podemos observar en la investigación realizada por nosotros con los niños asmáticos, donde el entrenamiento se realizó con juegos que nos permitieran mantener la motivación del niño y además en la piscina climatizada que permitía ejercicios con mayor intensidad y así lograr una mayor ganancia en la capacidad aeróbica y en la calidad de vida de los niños pues con la piscina climatizada se evitó el asma inducida por ejercicio [22].



#### 4. CONCLUSION

La fisiología es importante para entender y poder utilizar en forma científica los diferentes métodos y formas de entrenamiento, por lo cual sus principios son basados en fenómenos biológicos y fisiológicos cuya utilización es fundamental para obtener los objetivos esperados con el entrenamiento, tanto en deportistas como en la población general.

En resumen, para iniciar los mecanismos de adaptación necesitamos que el ejercicio sea suficiente, se aumente progresivamente y que sea variable para producir estímulos suficientes en el organismo que inicien cambios morfofuncionales. Para que estos cambios se vuelvan permanentes es importante tener en cuenta una relación adecuada entre la carga y la recuperación, darle continuidad al estímulo y organizarlos en ciclos donde se obtenga el mayor rendimiento, pero respetando sus periodos de recuperación. Por último, el control específico de los procesos de adaptación se da teniendo en cuenta la individualidad, la alternancia de los diferentes elementos del entrenamiento y llevando el organismo a una especialización fisiológica progresiva.

#### 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Grosser, M. y Hermann, H., El movimiento deportivo: bases anatómicas y biomecánicas, España: Ediciones Martínez Roca, 1991.

[2] Grosser, M., Starischka, S., Zimmermann, E., Principios del entrenamiento deportivo: teoría y práctica en todas las especialidades deportivas. España: Ediciones Martínez Roca, 1988.

[3] García Manso, J. M., Navarro Valdivieso, M., Ruiz Caballero, J. A., Bases teóricas del entrenamiento deportivo: Principios y Aplicaciones. Madrid, Gymnos, 1996.

[4] Carlsile, F. Principios del entrenamiento. Disponible en: <http://tafadolid.com/documentos/Principios.doc> [consultado el 4 de abril de 2009].

[5] Ortega Sánchez-Pinilla, R., Medicina del Ejercicio Físico y el Deporte para la Atención a la Salud. Ed. Díaz de santos. Madrid. 1992.

[6] Rhea M., Alvar B., Burkett L., Ball S., A meta-analysis to determine the dose response for strength development. *Med Sci Sport Exerc.*, 35, 456-464. 2003.

[7] García Manso J.M., Navarro Valdivieso M. y Ruiz Caballero J. A., Planificación del entrenamiento deportivo, Madrid, Gymnos, 1996.

[8] Zintl, F., Entrenamiento de la resistencia, deportes técnicas, Madrid, Martínez Roca, S A 1991.

[9] Chicharro, L. J. y Fernández V. A., Fisiología del Ejercicio. 3ª Edición. Panamericana. Madrid. 2006.

[10] Zintl, F., Grosser, M., Bruggermann, P., Alto rendimiento deportivo: planificación y desarrollo. España: Ediciones Martínez Roca, 1989.

[11] Manno, R., Fundamentos del entrenamiento deportivo, Barcelona, Libergraf, S L., 1994.

[12] Bompa, T. O., "Periodización de la Fuerza. La nueva onda en Entrenamiento de la Fuerza" Primera Edición Digital. 2005. Grupo Sobre Entrenamiento (Editor Digital). Disponible en: <http://www.sobreentrenamiento.com/ShopCE/Producto.asp?idp=827>. [Consultado el 4 de abril de 2009].

[13] Roldán A. E., Test fisiológicos útiles en la planeación del entrenamiento en fútbol según fuentes metabólicas. Buenos Aires, Año 12, N° 110, 2007. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/> [Consultado el 6 de abril de 2009].

[14] Steven P., Training Principles and Program Design. *Strategies*. 1; 18(4): 16-21. 2005. In: ProQuest Education Journals [database on the Internet]. Disponible en: <http://www.proquest.com/>; Document ID: 805243021. [Consultado el 8 de abril de 2009].

[15] Blandón, E., Entrenamiento de las capacidades físicas en el tenis de campo [Trabajo de grado de especialización en entrenamiento deportivo]. Universidad de Antioquia. Medellín, 2004.

[16] Matsudo, V., et al. Promotion of physical activity in a developing country: The Agita Saõ Paulo experience. *Public Health Nutrition*: 5 (1A), 253-261. 2002

[17] Jette, M. et al. Relation between cardiorespiratory fitness and selected risk factors for coronary heart disease in a population of Canadian men and women. CMAJ: Canadian Medical Association Journal. 146(8): 1353-1360. 1992.

[18] Wallace, J. Exercise and Hypertension. Sports Med., 33(8), 585-598, 2003.

[19] TAmerican College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 6ª. ed., Estados Unidos, Lippincott Williams & Wilkins, 2001.

[20] Roldán A. E., Y otros. Cambios con el acondicionamiento físico en la PO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub> y el grado de disnea, en pacientes con EPOC del H.U. S. V. P. Salud UIS. Vol 35. 2003.

[21] Muñoz, D. B., Serna G. C., Roldán A. E., Cambios en pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva crónica, sometidos a un Programa de Rehabilitación Pulmonar en el Hospital Universitario San Vicente de Paul. NotiCIA. Año 3, Edición N° 4, 18-27, 2004.

[22] Roldán A, E., Y otros. La influencia del acondicionamiento aeróbico en medio acuático en la calidad de vida de un grupo de niños asmáticos. APUNTS Medicina L'Esport. Vol. 41. Número 150. 45-50. 2006.