1. CONCEPTO.

Seguro que has utilizado alguna vez el término "resistencia" para referirte a soportar esfuerzos durante un largo periodo de tiempo (carrera de larga distancia) o para referirte a esfuerzos intensos no tan largos (subir una cuesta empinada).

Como ya hemos visto en cursos anteriores, la resistencia es la capacidad para realizar un esfuerzo de determinada intensidad durante el mayor tiempo posible y de forma eficaz. Una persona tiene resistencia cuando no se fatiga fácilmente o es capaz de continuar un esfuerzo en estado de fatiga.

La resistencia va a depender de muchos factores biológicos del individuo (aparato respiratorio, aparato cardio-vascular, etc.) pero también va a influir mucho su fortaleza psicológica (fuerza de voluntad, capacidad de soportar el dolor, etc.).

Así pues, podemos definir la *resistencia* como "la **capacidad física y psíquica de soportar la fatiga en esfuerzos relativamente prologados o intensos y/o la capacidad de recuperación rápida después de los esfuerzos**".

2. FUENTES DE ENERGÍA.

Nuestro organismo necesita **energía** para realizar cualquier esfuerzo y para poder sobrevivir aún en condiciones de reposo absoluto. Esta energía es suministrada por los **alimentos**, que para ser utilizados por las células musculares, deben ser **descompuestos** mediante sucesivas reacciones químicas para obtener **ATP** (ácido adenosíntrifosfato), proveedor principal de energía.

Esta energía (ATP) se puede obtener de diferentes maneras:

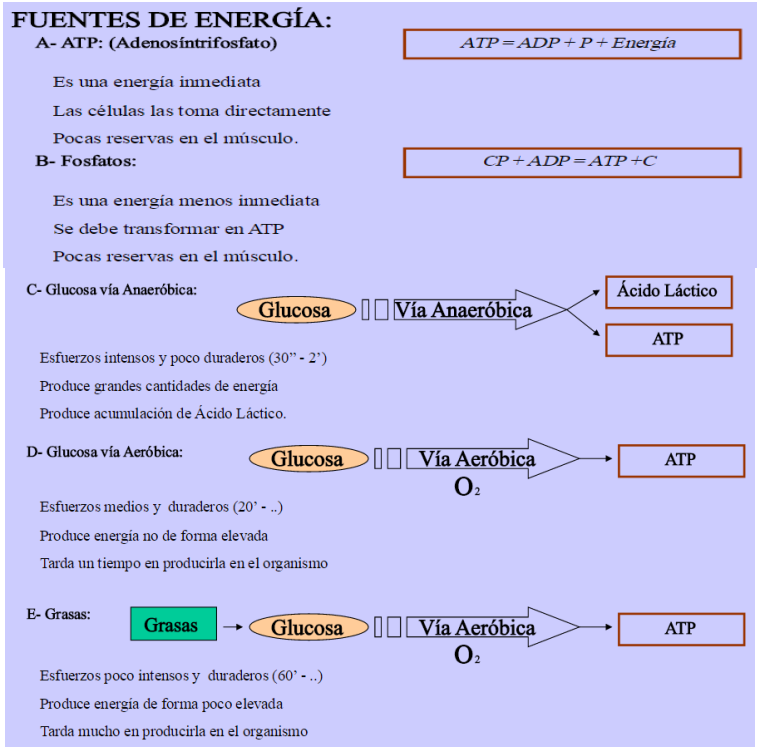
1) Vía anaeróbica aláctica:

- Utilizando las reservas de **ATP** en el **músculo**. Esta vía se utiliza cuando se necesitan grandes cantidades de energía por unidad de tiempo. Son reservas muy pequeñas por lo que solamente podremos realizar esfuerzos explosivos de 3 a 5 segundos.
- Utilizando el fosfato de creatina (**CP**). También se encuentra en pequeñas cantidades en el **músculo** (aunque mayores que de ATP). Permitirá realizar esfuerzos de forma explosiva de más larga duración (10-15 segundos). Los

depósitos de CP se agotan prácticamente con este tipo de esfuerzos ((80%) pero vuelven a llenarse tras 3-5 minutos de descanso.

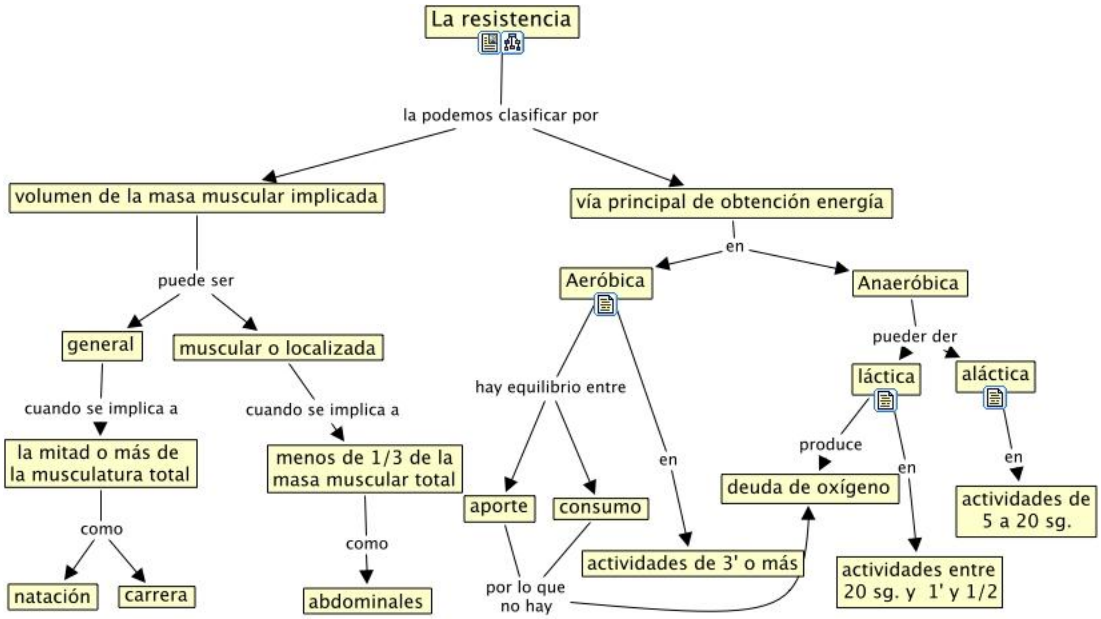
2) Si el esfuerzo continua, se pone en marcha la vía anaeróbica láctica. Por esta vía se utiliza el **glucógeno** (*glucosa almacenada*) en **ausencia** de **oxígeno** produciéndose ATP y ácido láctico. Por cada molécula de glucosa se obtienen 2 moléculas de ATP.
   Comienza a utilizarse esta vía cuando el músculo necesita más oxígeno del que es aportado mediante la respiración. Se utiliza en esfuerzos entre 25 segundos y 2 minutos. Como consecuencia de la acumulación de ácido láctico se produce la fatiga, por lo que no se puede mantener el esfuerzo más tiempo.
3) Vía aeróbica. El glucógeno o glucosa y las grasas se degrada con presencia de oxígeno suficiente. Se obtiene una gran cantidad de energía (de una molécula de glucosa se obtienen 38 moléculas de ATP; de una molécula de ácidos grasos se obtienen 130 moléculas de ATP). Las grasas empezarán a utilizarse cuando las reservas de glucógeno estén muy bajas y siempre que el esfuerzo sea de intensidad moderada y de baja intensidad, ya que para degradar grasa se necesita más oxígeno que para degradar glucógeno.
   Esta vía es la fuente energética más rentable para el organismo y además no se producen residuos tóxicos como el ácido láctico.

El uso de las diferentes vías de obtención de energía no se hace de forma excluyente, sino que el paso de una a otra se hace de forma progresiva pudiendo estar utilizándose en un mismo esfuerzo varias, aunque hay un predominio de una u otra según el esfuerzo realizado.



3. TIPOS DE RESISTENCIA.

Los esfuerzos pueden, según la *intensidad* del movimiento, la *duración* y *número* de *grupo musculares* que participan, solicitar mayor o menor presencia de oxígeno en los tejidos que trabajan o en las células musculares implicadas en el ejercicio.



En base a las necesidades de oxigeno por parte del músculo, podemos diferenciar:

1) <u>Resistencia aeróbica</u>: capacidad que nos permite soportar esfuerzos de larga duración y de baja o mediana intensidad con suficiente aporte de oxígeno. En estos esfuerzos se utiliza preferentemente el metabolismo aeróbico. La intensidad del esfuerzo es moderada (FC = 120-160 p/m).

   Oxígeno aportado = Oxígeno necesitado

   Se habla de resistencia aeróbica cuando el trabajo que realizamos sobrepasa los 3 ó 4 minutos.

   La fatiga puede aparecer por varias causas:

   a) porque el organismo no tiene reservas suficientes o cuando se ha gastado o
   b) por desequilibrios iónicos debidos a una importante pérdida de sales orgánicas (en situaciones de mucho calor).

Ejemplos: Carrera de fondo, natación de larga distancia, marcha, ciclismo, etc.

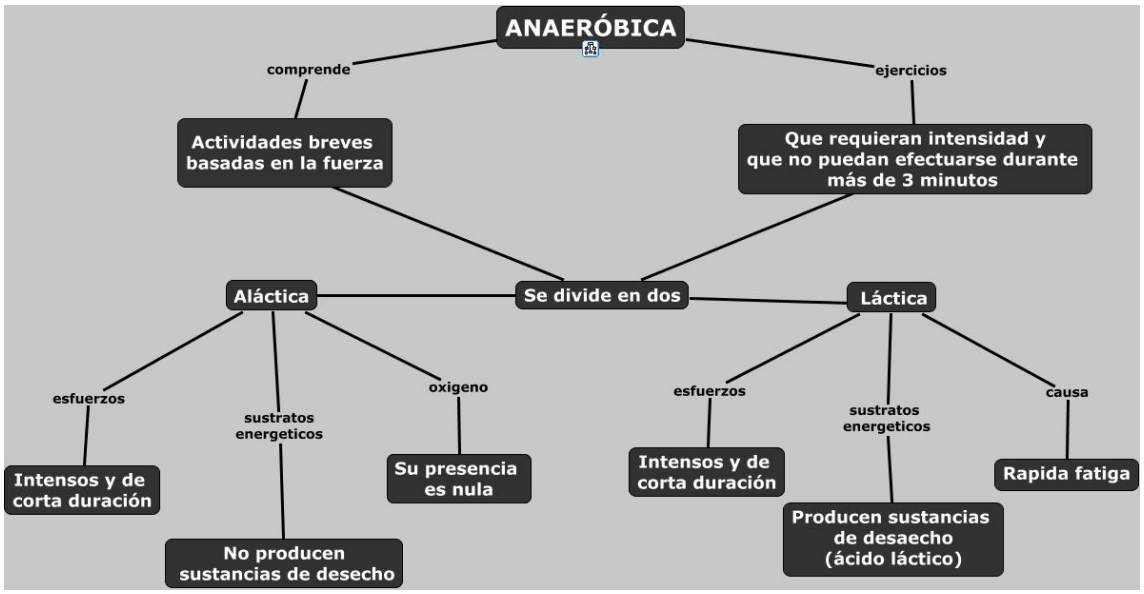
2) <u>Resistencia anaeróbica</u>: capacidad que nos permite realizar durante el mayor tiempo posible esfuerzos muy intensos sin aporte suficiente de oxígeno. Las demandas de oxígeno no pueden ser abastecidas, obteniéndose la energía que se produce sin presencia de este.
Se produce un elevado déficit de oxígeno, por lo que los esfuerzos serán de corta duración (hasta 3 minutos). Por esto la recuperación es más lenta que en los esfuerzos aeróbicos.

Oxígeno aportado < Oxígeno necesitado

Se habla de resistencia anaeróbica cuando los esfuerzos son de intensidad elevada o máxima y de corta duración.

- Resistencia anaeróbica aláctica: se utilizan productos energéticos libres en el músculo (ATP y PC), no se producen residuos de ácido láctico. Se da en esfuerzos explosivos de intensidad máxima y en pruebas de velocidad de duración inferior a 15 segundos. La FC oscila alrededor de las 180 ppm y, en ocasiones, más.
- resistencia anaeróbica láctica: esfuerzos en los que se utiliza la degradación del glucógeno en ausencia de oxígeno produciéndose ácido láctico. Cuanto mayor es la intensidad del esfuerzo, mayor es el déficit de oxígeno y mayor será la producción de ácido láctico, lo que impide que se siga

descomponiendo glucógeno reduciéndose la intensidad del esfuerzo o parando totalmente el mismo. Los esfuerzo tienen una duración de 25 segundo y 3 minutos. La FC suele situarse por encima de las 180 ppm y llegar a las 200 ppm y más.



Ejemplos: 100 metros lisos, lanzamientos y saltos de atletismo, un contraataque en baloncesto, y todos aquellos ejercicios que estén sobre el 80% de la frecuencia cardiaca máxima, (más de 170 pulsaciones por minuto). La duración de estas actividades es de 3 ó 4 minutos como máximo.

ZONA DE CAMBIO

Sin duda te habrás preguntado dónde acaba un esfuerzo aeróbico y empieza el anaeróbico. Conocer donde se produce el cambio es muy útil para programar un entrenamiento.

Generalmente, el momento a partir de que se empieza a trabajar de manera anaeróbica está situado en una zona entre el 70 y el 85% de la frecuencia cardiaca máxima. A esta zona la vamos a llamar *zona de cambio*. (Ver ficha "Ejercicio físico y frecuencia cardíaca -zona de actividad-").

Para conocer nuestra frecuencia cardiaca máxima vamos a utilizar fórmula de Karvonen (Ver ficha "Ejercicio físico y frecuencia cardíaca -zona de actividad-").

Cuando quieras entrenar la resistencia aeróbica debes asegurarte que tus pulsaciones durante el esfuerzo no superen la zona de cambio. Si tu frecuencia cardiaca se encuentra justo dentro de esta zona de cambio, debes saber que a tu organismo le empieza a faltar algo de oxígeno y que por tanto, estas iniciando ya un trabajo anaeróbico.

Nosotros trabajaremos generalmente la resistencia aeróbica pura por ser la que más beneficios nos aporta.

La resistencia anaeróbica solo debe entrenarse bajo la dirección de una persona preparada. No es aconsejable trabajarla a vuestra edad, y cuando se haga, hay que realizarlo con una óptima base aeróbica.

CARACTERÍSTICAS DE LOS TIPOS DE RESISTENCIA:

A- Resistencia Anaeróbica Aláctica:

INTENSIDAD	FRECUENCIA CARDIACA	FUENTES DE ENERGÍA
MÁXIMA	MUY ALTA > 180	ATP Y FOSFOCREATINA
DEUDA DE OXÍGENO	**DURACIÓN DEL EJERCI.**	**CAUSA DE LA FATIGA**
GRANDE DEL 85% - 95%	NO SUPERIOR A LOS 15"	AGOTAMIENTO DEL ATP

B- Resistencia Anaeróbica láctica:

INTENSIDAD	FRECUENCIA CARDIACA	FUENTES DE ENERGÍA
SUBMÁXIMA	> 140 HASTA 180	GLUCOSA VIA ANAEROB.
DEUDA DE OXÍGENO	**DURACIÓN DEL EJERCI.**	**CAUSA DE LA FATIGA**
DEL 50% HASTA AL 85%	DE 20",30" HASTA 3',5'	AUMENTO DEL AC.LÁCTICO

C- Resistencia Aeróbica:

INTENSIDAD	FRECUENCIA CARDIACA	FUENTES DE ENERGÍA
MEDIA	DE 120 HASTA 160	GLUCOSA AERÓB Y GRASAS
DEUDA DE OXÍGENO	**DURACIÓN DEL EJERCI.**	**CAUSA DE LA FATIGA**
DEL 5% AL 10%	DE 5' EN ADELANTE	FALTA DE RESERVAS, LÍQUIDOS, ETC

4. ADAPTACIONES QUE SE PRODUCEN EN EL ORGANISMO.

Las principales adaptaciones que se producen en el organismo mediante el entrenamiento de la resistencia afectan principalmente al sistema cardiovascular, al respiratorio y al locomotor.

Sistema Cardiovascular:

→ Aumenta el tamaño de las cavidades del corazón (resistencia aeróbica), por lo tanto hay mayor volumen sistólico (cantidad de sangren cada latido).

→ El corazón se fortalece, hay un engrosamiento de la pared del músculo cardiaco (resistencia anaeróbica), por lo que puede impulsar más sangre en cada latido.

→ Menor número de pulsaciones, tanto en reposo como durante el ejercicio, por lo que el corazón puede descansar más.

→ Se abren nuevos capilares, lo que permite una mayor irrigación sanguínea.

Sistema Respiratorio:

→ Aumenta la ventilación de los pulmones y el organismo se oxigena mejor.

→ Disminuye la frecuencia respiratoria y aumenta la profundidad de los movimientos respiratorios.

→ Aumenta la capacidad respiratoria o vital: es la cantidad de aire que se puede tomar con una inspiración y expulsar con una expiración. Una persona sedentaria tiene unos 4 litros de capacidad vital en los pulmones, mientras que una entrenada puede tener 6,5 litros.

Sistema Locomotor:

→ Mejora del tono y coordinación neuromuscular.

→ Disminución del contenido de grasa del músculo.

→ Contribuye al desarrollo positivo del cartílago de crecimiento.

→ Fortalece los tendones e inserciones óseo-ligamentosas.

5. DESARROLLO DE LA CAPACIDAD.

- **Evolución de la resistencia:**

Durante la infancia, el nivel de resistencia crece paralelo al desarrollo de la persona. Es a partir de los 12 años cuando esta cualidad mejora ostensiblemente, llegando a su máximo exponente de los 20 a los 25 años. En personas entrenadas, puede alcanzarse entre los 25 y los 30 años. Recuerda pues, que ahora estas en una edad crucial para mejorar la actividad de tus aparatos cardiovascular y respiratorio. Si se entrena convenientemente, el nivel máximo conseguido puede mantenerse hasta los 35 ó 36 años; prueba de ello es que muchos récords del mundo de pruebas de resistencia están realizados por deportistas de más de 30 años de edad.

- **Parámetros de referencia**

El único modo de mejorar cualquier cualidad es mediante su práctica o entrenamiento.

A continuación vamos a ver unas formas de trabajo que de entrada se caracterizan por tener unos parámetros comunes de referencia, estos parámetros son:

1) *Intensidad*: Velocidad a la que realizamos el ejercicio.
2) *Tiempo*: Duración del ejercicio.
3) *Distancia*: Distancia que se recorre.
4) *Frecuencia*: Número de sesiones a la semana ó número de veces que se realiza un ejercicio.

Estos parámetros variarán según se trate de un sistema de entrenamiento u otro.

- **Formas de trabajo de la resistencia**

Los sistemas reentrenamiento se dividen en tres grandes grupos según el trabajo se lleve a cabo de manera seguida y sin pausas (sistema continuo) o bien se hagan diferentes intervalos de trabajo y descanso (sistema fraccionado) o se combinen los otros dos sistemas (sistemas mixtos).

No todos los sistemas son aplicables a vuestra edad, por ello hemos de reseñar que hasta los 12-14 años, debido al crecimiento y la fisiología del adolescente, el organismo se encuentra dotado para resistir esfuerzos constantes de poca intensidad, o lo que es lo mismo para trabajar la Resistencia Aeróbica. Por ello los sistemas más usados son los de duración y el trabajo de circuitos aeróbicos.

Hacia los 14 y 15 años se podrá iniciar de modo no sistemático y de manera prudente el trabajo anaeróbico, siempre que haya una base previa de desarrollo aeróbico del alumno y teniendo cuidado que no se produzca acumulación de ácido láctico ya que en esta edad no existe una buena capacidad para su eliminación. Se puede usar el Fartlek y algún método fraccionado como el Interval-Training e iniciar la competición desde el punto de vista educativo y sobretodo en los deportes.

Lo que no se debe olvidar es que la resistencia es una cualidad básica a estas edades y debe mejorarse tanto en clase como fuera de ella.

6. SISTEMAS DE ENTRENAMIENTO DE LA RESISTENCIA

a) SISTEMAS CONTINUOS:

1. Carrera continua o carrera a ritmo constante.

Es la forma más natural y básica para el desarrollo de la resistencia aeróbica.

- *Intensidad*: La propia denominación del método nos indica que esta no va a ser elevada, situándose en torno al 50-60% y la Frecuencia Cardiaca (FC)

entre 120-160 pulsaciones/minuto. Esto nos dice que la resistencia que vamos a trabajar es la aeróbica.

- *Tiempo*: Puede oscilar desde los 10-15 min. Hasta superar incluso las 2 horas. Es aconsejable en edad escolar fijar un tiempo determinado de carrera en lugar de una distancia a recorrer.
- *Distancia*: Paralela al tiempo de trabajo variará según las limitaciones de espacio e instalaciones.
- *Frecuencia*: En el caso del trabajo continuo no habrá ni series ni repeticiones. La frecuencia será de 3 ó 4 días por semana.

2. El Fartlek

- *Intensidad: Ahora ya no solo vamos a mejorar la resistencia aeróbica sino también la anaeróbica. Se trata de combinar diferentes intensidades en el transcurso de la actividad, o sea provocar cambios de ritmo, pero sin pausas. Las pulsaciones estarán entre las 150 puls/min. (intensidad baja) y 180 puls/min. (intensidad alta) de forma aproximada. En porcentajes el trabajo oscila entre el 50% y el 80% del máximo posible.*
- *Tiempo: No hay tiempo de descanso y el de trabajo oscila entre los 15 y 30 minutos.*
- *Distancia: La distancia sería aproximadamente entre 3 y 5 Km. Corriendo. Los cambios de ritmo se efectúan generalmente sobre una distancia que suele ser 1/10 parte de la total.*
- *Frecuencia: Al igual que el método extensivo no habrá ni series ni repeticiones. La frecuencia será de 1 día a la semana.*

3. Entrenamiento Total.

Es un sistema continuo de entrenamiento que utilizamos para mejorar la resistencia aeróbica.

Consisten aprovechar todos los recursos del medio natural para incidir en la resistencia en todas sus manifestaciones, tanto a nivel orgánico como muscular.

Se alternarán por tanto las carreras a diferentes ritmos y aprovechando los desniveles del terreno, con ejercicios gimnásticos de todo tipo y actividades naturales del hombre (cuadrupedias, saltos, equilibrios, lanzamientos, volteos, trepas, etc.).

- *Intensidad*: Es variable en función de la actividad que se realice, cuidando en todo caso de no bajar de las 120 pulsaciones minuto.
- *Tiempo*: No existen pausas, sino que la carrera y las distintas actividades a realizar se irán encadenando de forma continuada. Es un entrenamiento de larga duración pues las actividades a realizar pueden ser muchas y muy variadas. En líneas generales un tiempo de 30´- 40´ puede ser idóneo para vuestra edad. Los deportistas adultos llegan a tiempos de 60´.

- *Frecuencia*: Puede trabajarse 2 días por semana.

Un ejemplo de este sistema son los llamados circuitos naturales que encontramos en algunos parques.

b) SISTEMAS FRACCIONADOS:

1. Interval Training

Intensidad: Entramos dentro del bloque de métodos de intensidad un poco más elevada que los continuos. En este caso concreto se trabajará en torno a las 180 puls/min. A un 75-80% de modo que afectaría a los sistemas aeróbico y anaeróbico.

Tiempo: Intervalos de trabajo: Suelen oscilar entre los 10 segundos y 1-1´30 min., por lo general, se clasifican en tres tipos:

- de corta duración: 10´´- 40´´.

- de media duración: 40´´ - 120´´.

- de larga duración: más de 120´´.

Intervalo de pausa (sin actividad): durará entre 1 y 3 minutos hasta recuperar las 120 puls/min. aproximadamente, por tanto no es una pausa total y sí un descanso activo.

Distancia: Para la carrera se utilizan intervalos entre 50 y 200 mtrs., o sea distancias cortas. El total recorrido en una sesión se calcula multiplicando el número de intervalos trabajados por la distancia de cada uno de ellos.

Frecuencia: El número de series oscila entre las 10 y las 20 por sesión.

c) SISTEMAS MIXTOS:

1. Circuitos.

Distancia: Se trata de una serie de estaciones colocadas por lo general en círculo que oscila entre las 6 y 10 zonas de trabajo. Se empieza por una estación y se debe pasar por todas siguiendo un orden establecido. CURSO 2008-2009 3º E.S.O.

El circuito puede estar organizado de dos formas:

- Fijando el número de repeticiones en cada estación.

- Fijando el tiempo de ejecución en cada estación.

Intensidad: Por su carácter este método no es exclusivo de la resistencia y se puede trabajar la condición física en general. Se puede trabajar a intensidades altas por encima del 80% con lo que predomina la resistencia anaeróbica o bien trabajar por

debajo del 70% con lo cual trabajamos la aeróbica; en el primer caso las pulsaciones sobrepasan las 180 puls/min. y en el segundo están sobre las 150 puls/min.

Tiempo: El tiempo de trabajo se hace en función o bien del número de repeticiones del ejercicio de cada estación o bien en cada una de ellas puede oscilar entre los 15 y 90 segundos según el objetivo que se busque. Para la resistencia aeróbica más duración y menos pausas y al revés para la anaeróbica. Así pues las pausas serán de dos tipos:

- largas (anaeróbica): - entre estaciones 2-3´.

- entre circuitos 6-8´.

- cortas (aeróbica): - entre estaciones 30´´-1´.

- entre circuitos 3-4´.

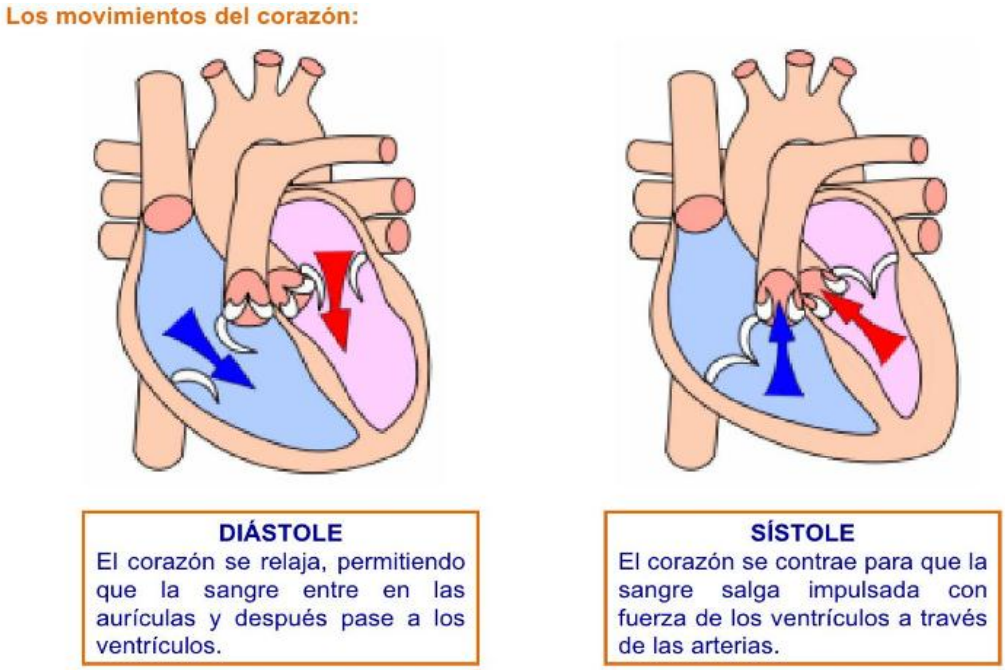
Frecuencia: Aunque también se puede trabajar en función del tiempo, el número de repeticiones de un ejercicio debe estar entorno a las 20 rep/estación, no obstante puede variar según lo que se trabaje. El circuito puede repetirse entre 2 y 4 veces dependiendo del número de estaciones, del tiempo de trabajo en cada una de ellas y de las pausas entre estaciones y entre series.

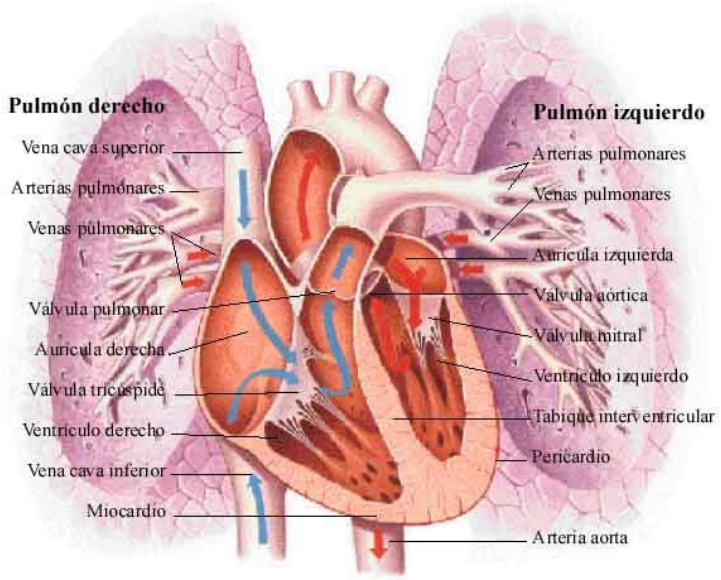
7. JUEGOS DEPORTIVOS.

La práctica de juegos y deportes es también un excelente medio para la mejora de la resistencia, pues además la motivación para el esfuerzo suele ser mayor en ellos que en los sistemas de entrenamiento anteriormente descritos.

Dentro de este grupo podemos encontrar los diferentes deportes (fútbol, baloncesto, balonmano, etc.), los deportes modificados (COLPBOL, BALÓN-TORRE, RUGBOL,…), juegos de carreras, relevos, persecución, juegos colectivos, etc.

8. OTROS CONCEPTOS A TENER EN CUENTA (anexos).



TRAYECTO DE LA SANGRE

La sangre que procede de la circulación de todo el cuerpo, entra en la aurícula derecha a través de las venas cava superior e inferior. Por la superior ingresa la sangre que procede de la cabeza y los brazos y por la cava inferior la sangre que proviene de la parte inferior y las piernas. Esta sangre está desoxigenada pues ha dejado todo su oxígeno y nutrientes en el organismo. Ingresa por la aurícula derecha, entra en el ventrículo derecho atravesando la válvula tricúspide y se conduce a los pulmones por la arteria pulmonar, pasando luego por la válvula pulmonar. Esta arteria es la única que lleva en su interior sangre venosa. La arteria pulmonar conduce la sangre a los pulmones en sus ramificaciones izquierda y derecha. La sangre desoxigenada vuelve a oxigenarse en los pulmones (intercambio gaseoso; cambia el anhídrido carbónico por oxígeno, enriqueciéndose), luego regresa por las cuatro venas pulmonares (dos izquierdas y dos derechas) recién oxigenada desde los pulmones a la aurícula izquierda. Estas son las únicas venas del organismo que transportan sangre con oxígeno y nutrientes. Ingresan al ventrículo izquierdo pasando por la válvula mitral y se dirige a la arteria aorta atravesando la válvula aórtica. La arteria aorta enriquecerá con la sangre oxigenada a todos los órganos y tejidos del cuerpo humano.