

# **AYUDAS ERGOGENICAS EN EL DEPORTISTA**

**AGUSTIN PEREZ BARROSO**

**CURSO DE DOCTORADO**

**BIOQUIMICA APLICADA AL EJERCICIO FISICO.**

**AYUDAS ERGOGENICAS NUTRICIONALES**

# **AYUDAS ERGOGENICAS EN EL DEPORTISTA**

**AGUSTÍN PEREZ BARROSO**

## **ABSTRACT**

**Cuando se desea alcanzar los límites del organismo del deportista, se utilizan todos los sistemas y métodos que están al alcance de deportistas, médicos y entrenadores, con la única limitación de que estas ayudas cumplan los requisitos de no ser nocivos para la salud del deportista y que al mismo tiempo no estén prohibidos por las autoridades deportivas.**

**Con arreglo a sus efectos, las ayudas las podemos clasificar en mecánicas, psicológicas, fisiológicas, farmacológicas y nutricionales.**

El término ergogénico de origen griego, significa la economía en la utilización, control y eficiencia de energía. Según ODRIOZOLA (1996) dentro de ayudas ergogénicas se pueden incluir todas aquellas sustancias, métodos, fármacos, etc., que contribuyen a mejorar la capacidad innata para la producción o generación de trabajo físico para el organismo de un deportista. Dentro de las ayudas ergogénicas se pueden encontrar sustancias que pueden poner en peligro la salud del deportista y aquellas que preservan la salud del mismo. Dentro de estas mismas, encontramos otros dos subgrupos, de aquellas sustancias que están prohibidas y las que no lo están. En este trabajo solamente se van a tratar aquellas sustancias que estando permitidas, favorecen la salud del deportista. La ayuda ergogénica puede tener multitud de clasificaciones. Siguiendo la de WILLIAMS, M.H., ésta se define en 5 apartados:

1. Mecánica.
2. Psicológica.
3. Farmacológica.
4. Fisiológica.
5. Nutricional.

## **1. AYUDAS MECANICAS.**

La eficacia en el deporte está muy relacionada con el peso corporal del deportista. El descenso en el peso corporal del deportista de 200 gr., puede suponer una mejora de 1,2% de la eficacia energética, mientras que en un maratoniano la pérdida de un 5% del peso corporal puede llegar a suponer una mejora de 5 – 6 minutos en una competición (LEIVA Y TERRADOS, 1993). Las pérdidas de peso corporal, entrañan el riesgo de que se eliminen ciertos nutrientes necesarios y fundamentales. Así, se cree que el límite de pérdida de peso corporal esta en un 5% de grasa en varones y un 10% en mujeres, dependiendo del tipo de deporte.

Así mismo, todas las mejoras en material e instrumentos utilizados en el deporte, producen mejoras mecánicas en el rendimiento deportivo. Así el uso de nuevos materiales sintéticos en los suelos de las pistas, nuevos materiales en la composición de las prendas y el calzado utilizado en la actividad física y el uso de implementos de nuevo diseño, se consideran ayudas mecánicas.

## **2. AYUDAS PSICOLOGICAS.**

Algunos autores como NEWSHOLME, E.A.; han realizado teorías sobre los aminoácidos y su relación con la fatiga, señalando que al igual que las anfetaminas, los aminoácidos retrasan la percepción del inicio de la fatiga.

La existencia de altas concentraciones de triptófano en el suero que llega al cerebro, estimula la formación de serotonina, que tiene conocidos efectos depresivos. De la misma forma, en esfuerzos de larga duración, al llegar a la depleción del glucógeno, se utiliza como substrato energético los aminoácidos ramificados, bajando en consecuencia su concentración. Al existir una mayor concentración de Triptófano, que de aminoácidos ramificados, se produce un aumento de la serotonina y en consecuencia una acción depresiva del SNC.

La asimilación de aminoácidos, retrasan la depresión del SNC, protege al resto de los aminoácidos de una degradación oxidativa; y por lo tanto son aconsejables en periodos de entrenamiento especialmente intensos o para fases de musculación.

También dentro de las ayudas psicológicas, ODRIOZOLA (1996), señala las técnicas de concentración, relajación, pérdida de ansiedad, Hipnosis, etc.

## **3. AYUDA FARMACOLOGICA.**

### **a) ALCOHOL.**

En un principio se tenía la idea errónea de que alteraba la percepción de la fatiga. Estudios realizados en deportes de resistencia han demostrado lo contrario ya que dificulta la liberación de glucógeno desde el hígado. Al mismo tiempo, por su función diurética puede resultar negativa al disminuir la cantidad de agua con la que puede contar el organismo. Además en ambientes fríos contribuye a la hipotermia.

### **b) CAFEINA.**

La cafeína tiene efectos estimulantes en el sistema nervioso central, y falta de percepción del agotamiento, similares a las anfetaminas. También aumenta la situación de vigilancia y de coordinación así como una mejora de los reflejos.

A nivel metabólico, la ingesta de cafeína favorece la lipólisis y la utilización de ácidos grasos por lo que se produce el ahorro de glucógeno. No existen indicios de que su utilización mejore el VO<sub>2</sub>Max.

Una alta concentración de cafeína en la orina, produce descalificación por dopaje. La dosificación según los estudios, y dependiendo de las características individuales, viene a ser del orden de 10 mg.Kg<sup>-1</sup>. Una taza de café viene a tener aproximadamente 100-150 mg. De cafeína, pero dada la variabilidad de la concentración en los diferentes tipos de café hay que tener cuidado con las cantidades exageradas de café concentrado. Es fundamental el tener en cuenta el peso corporal del deportista a la hora de dosificar la cantidad de café, ya que la cafeína requiere un análisis cuantitativo. Así la dosis considerada como no dopante sea ergogénica y por el contrario dosis dopantes no sean ergogénicas.

La toma de la cafeína debe de realizarse una hora antes de la competición, y siempre que el deportista haya probado su utilización en entrenamientos o competiciones de poca importancia, ya que puede provocar alteraciones digestivas.

**c) GINSENG.**

Como ginseng se nombra a una planta cuyo tubérculo tiene entre otros un principio activo que se ha utilizado con fines vigorizantes. Tiene acción estimulante y también mejoradota de la recuperación. Hace un tiempo que la comisión médica del COI, realiza estudios para su inclusión o no en la lista de sustancias prohibidas.

Su utilización es en dosis en largos períodos o bien en dosis de ataque ya sea su uso dirigido al entrenamiento o a la competición. Se produce el fenómeno de tolerancia con bastante rapidez, y su intoxicación produce diarreas.

**d) ELEUTEROCOCO.**

Es el nombre de una planta de origen Siberiano que contiene principios activos muy similares al Ginseng, teniendo los mismo efectos secundarios, las mismas indicaciones e idéntica aplicación.

**e) MONOHIDRATO DE CREATINA.**

El científico francés Chevreul, identificó la creatina en el año 1832, aunque fue LIEBERG, quien relacionó la acumulación de Creatina en el cuerpo con la producción de trabajo muscular. La investigación sobre la suplementación de Creatina comienza en 1900, aunque la producción de Creatina sintética comienza en la década de los 60. Ya en la Olimpiada de Barcelona, muchos atletas utilizaban esta sustancia como complemento en su alimentación, aunque el boom, fue en la Olimpiada de Atlanta.

La Creatina es un compuesto que se encuentra en nuestro organismo en los músculos, corazón y cerebro. Se forma a partir de tres aminoácidos: Glicina, Arginina y Metionina. La concentración normal en el plasma es de 50-100 Mmol/l y el turnover de la misma en una persona de 70 kg de peso es de 2 gr. Diarios que puede ser cubierto por las ingestas exógenas de alimentos tales como la carne y los pescados.

El principal objetivo de la suplementación de Creatina es aumentar su concentración en el cuerpo. Así tomando 5 gr. de Creatina, los valores en plasma se incrementan de 100 a 500 Mmol/l después de una hora. Investigaciones realizadas en diversos deportes sobre el uso de la Creatina y su efecto sobre la fuerza, la masa muscular y la composición corporal, sugieren que el mejoramiento en la fuerza máxima isométrica está solo restringida a contracciones efectuadas con grandes masas de tejido muscular. Los factores que influyen en los resultados de las investigaciones son:

- El nivel inicial de Creatina en el organismo, ya que el músculo tiene un límite de almacenamiento de 150 – 160 Mmol/Kg. En atletas que su nivel de almacenamiento es alto, su influencia es menor.
- El nivel de entrenamiento influye positivamente en la cantidad de Creatina almacenada.

De la revisión de artículos publicados sobre investigaciones con la Creatina, los efectos adversos de su uso se centran en una ganancia de peso corporal, debido a un aumento de agua., a posibles disfunciones digestivas por una ingesta excesiva (dolor de estomago y diarrea), a la aparición de calambres y deshidratación.

Las dosis a ingerir, varían en función de los estudios. PADILLA y TERRADOS (1996), señalan que las dosis deben de ser altas durante la semana anterior a la

competición, consiguiéndose resultados espectaculares. Para DEL CASTILLO (1999), se debe de ingerir 5 grs. De Creatina, 3 o 4 veces por día, por un período de 5 días. Después hay una fase de mantenimiento que consiste en una toma de 2 a 5 grs. por día. Otros autores señalan que lo único valido, es la fase de mantenimiento, alcanzando el nivel de saturación muscular en 2 a 3 semanas.

En la actualidad, el uso de la Creatina no está prohibido por la comisión médica del COI, aunque se están realizando estudios para su posible ratificación ó prohibición.

**f) INOSINA.**

Es un nucleótido que interviene en numerosos procesos como la génesis de ATP, el aporte de Oxígeno en sangre, recuperación del glucógeno muscular.. por lo que se ha pretendido extrapolar estos datos a los deportistas. Lo cierto es que no es la única sustancia que intervine en estos procesos y por tanto las interacciones son muy importantes y hacen que los trabajos sean de muy dudosa credibilidad por su multifactorialidad.

**g) IONES FOSFATO.**

No parece que la limitación del ATP muscular esté condicionada por la falta de iones fosfato por lo que se duda de la eficacia de la toma de ATP. Estudios realizados, señalan que la toma de Fosfato de Sodio aumenta el VO<sub>2</sub>Max. La dosis efectiva viene a ser del orden de 4 gramos / Día durante 6 días.

**h) L-CARNITINA.**

La L – Carnitina tiene una función transportadora de los ácidos grasos de cadena larga a través de la doble membrana de la mitocondria para su utilización energética. Se sintetiza por el organismo diariamente y tiene una presencia importante en el músculo cardiaco y esquelético. La posible mejora con su utilización vendría dada dentro del régimen estrictamente aeróbico, pero por otra parte, los ácidos grasos libres de cadena media y corta si atraviesan la membrana del hematíe sin la intervención de la L – Carnitina.

## **4. AYUDA FISIOLÓGICA.**

**a) BICARBONATO SÓDICO.**

La función del Bicarbonato Sódico, estaría dirigida a la neutralización de los protones resultantes del metabolismo, ya que los hidrogeniones que se producen en la actividad física son unos de los factores limitantes del esfuerzo. La ingesta de Bicarbonato Sódico en dosis y circunstancias adecuadas, permite aumentar la tasa de ácido láctico y por tanto una mayor cantidad de trabajo (BOUISSOU, P.).

La ingesta oral de bicarbonato se neutraliza en su mayor parte en el estómago, por lo que hay que dosificar bien el nivel alcalino. También se puede favorecer esta función con la elección de alimentos que de forma fisiológica aumenten en el organismo los alcalinos a partir de la dieta.

El bicarbonato sódico se debería de tomar unas dos horas antes de la competición. Los deportes en los que tendría mayor efectos, sería aquellos de esfuerzo máximo – continuo de 1 a 5 minutos de duración; y en deportes interválicos

con mínimas recuperaciones. La ingestión 1 – 2 horas antes del ejercicio de 0.3 gr. de bicarbonato por kg. de peso corporal del deportista en aproximadamente un litro de agua, produce ese efecto neutralizador de la bajada de pH. A igual que con otras sustancias, pueden producir efectos secundarios, como son molestias gástricas, con lo que no se debería de utilizar directamente en una competición importante, sino previamente en entrenamientos o competiciones de segundo nivel.

## **5. AYUDA NUTRICIONAL.**

### **a) REPOSICION DE AGUA.**

Cuando la actividad realizada es de una duración importante, las pérdidas de agua también lo son. El 50-70% del peso del organismo lo compone el agua, y pérdidas del 5% pueden llegar a provocar importantes alteraciones de la temperatura corporal dificultando la vida. Cuando las pérdidas son superiores al 10-20% pueden suponer la muerte. Una pérdida de un 2% de Agua, supone una merma de un 20% en el rendimiento, mientras que una pérdida de un 4% llega a una bajada en el rendimiento de un 40%.

En inactividad se pierde 1 ml de agua al minuto por la llamada respiración insensible. Por ello, una persona inactiva, pierde 1'5 litros de agua al día. Con beber en ese caso un vaso de agua cada 2 horas, se consigue la hidratación.

En los deportistas y a nivel general se pierde de 1'5 a 3 litros de agua a la hora, en día caluroso y con actividad intensa. Por ello, cada 10-15 minutos se deberá tomar 150 ml de H<sub>2</sub>O. Antes de una competición o entrenamiento en un medio de alto riesgo térmico es conveniente la toma preventiva de agua. Nunca se consigue la hidratación completa durante la actividad física. Siempre existirá al menos un déficit de un 2 %. Un nivel alto de temperatura y de humedad son factores de riesgo para que se produzca una considerable pérdida de agua, pero si a esto le unimos, que la actividad se realiza en entornos cerrados y cubiertos, el peligro aumenta. La situación que se da cuando existe una considerable pérdida de agua es el golpe de calor.

Durante un ejercicio moderado se consume 300 kcal /30 minutos. Dado que el metabolismo energético es eficiente en un 20-25%, solo se consumen 75 kcal / 30 minutos en trabajo muscular y 225 Kcal. / 30 minutos en forma de calor. Teniendo en cuenta que para eliminar 0.5 Kcal. de calor, se necesitan 1 ml de H<sub>2</sub>O, para eliminar 225 Kcal. se necesitaran 450 ml de H<sub>2</sub>O. Durante un ejercicio intenso se consume 600 Kcal. /30 minutos. De las cuales 150 Kcal. / 30 minutos se consumen en trabajo muscular y 450 Kcal. / 30 minutos en forma de calor. Para eliminar esas 450 Kcal. de calor se necesitaran 900 ml de H<sub>2</sub>O.

En la pérdida de agua influyen varios factores:

- Temperatura ambiente
- Humedad ambiente.
- Vestimenta utilizada.
- Entrenamiento realizado.
- Balance de Agua.

La ingesta de agua debe de realizarse incluso antes de empezar a sentir sed, ya que ésta aparece cuando se han perdido 1'5 litros de agua. En los niños se debe de ingerir más agua, pues su sistema de termorregulación no está desarrollado. Por cada

1% de agua que perdemos, en los niños aumenta la temperatura en 0.28° C. y en los adultos en un 0.15° C.

## **b) SOLUCIONES HIDROELECTOLITICAS.**

Existen en el mercado un número alto de soluciones hidroelectrolíticas ya preparadas para su consumo. La osmolaridad es el resultado de las sustancias en disolución en el agua corporal y dependerá de las características de dichas sustancias. Las condiciones de osmolaridad de la bebida deben de ser similares a las del organismo ya que las bebidas hiperosmolares lo que van a provocar es el secuestro del agua de todo el organismo hacia el tubo digestivo donde van a diluir el preparado hasta llegar a la isosmolaridad y poder pasar por el torrente circulatorio. Los preparados comerciales tienden a tener unas condiciones de osmolaridad elevadas, y en consecuencia habría que diluirlas más en agua. Así mismo, los porcentajes de Hidratos de Carbono, electrolitos como Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> y Cl<sup>-</sup>, varían en cada preparado. Cualquier sustancia que se decida tomar tiene que tener condiciones de iso o hiposmolar. La concentración de H.C. debe de ser menor al 8% y la cantidad de Na<sup>+</sup> entre 150-300 mgr/l. El calculo de bebida debe de ser teniendo en cuenta que el aporte de H.C. tiene que ser de 1 gr. de H.C. / minuto. Hay que tener en cuenta que las bebidas hidroelectrolíticas saben diferentes si se hace deporte o no, y que es importante que tengan buen sabor.

Durante la competición, la ingesta de este tipo de soluciones se debe de realizar con concentraciones máximas de 60-50 gr. / litro. La temperatura deberá de ser entre 10° y 15°. La frecuencia debe de ser alta. Si lo que tomamos son zumos preparados, estos deben estar diluidos en una concentración de 1:3 (3 partes de agua).

Tras la competición, las bebidas tienen como objetivo la de restaurar la situación hidroelectrolítica y reponer el glucógeno gastado. La reposición de líquidos debe empezar nada más acabar la competición y no con agua pura que provocaría un descenso de la concentración de sodio y de la osmolaridad. Una solución ligeramente salina, 4 gr. / l. Favorece la restitución del volumen plasmático más precoz y una diuresis disminuida, comparándola con la toma de agua. No es malo adjuntar K para la recuperación del espacio intracelular ya que el Na<sup>+</sup> favorecería el espacio intracelular. Si durante el ejercicio se ha producido una acidosis importante, una bebida bicarbonatada ayudará a la neutralización del medio.

Otro punto a tener en cuenta es el vaciado gástrico, es decir, el volumen de comida ó bebida que abandona el estomago por unidad de tiempo. Los factores que influyen en este vaciado son:

- Concentración de Hidratos de Carbono (menor del 7-8%).
- Tipo de molécula de H.C. (Molécula más larga, más rápido es el vaciamiento).
- Temperatura de la bebida (7-13° C.).
- El estado de hidratación influye (mas deshidratado, menor es el vaciado).
- La adaptación del individuo influye en el vaciado positivamente.
- El entrenamiento en beber influye en un mejor vaciado.

En cambio no influye:

- Que la bebida sea carbonatada o no, no afecta al vaciado.
- El tipo de actividad no influye.

Como regla general, se debe de beber 4 a 8 vasos extra el día anterior a la competición. 2 horas antes de la misma, alrededor de medio litro y 200 mg de agua de 15 a 30 minutos antes de empezar a jugar y una vez iniciada la actividad unos 200 mg. cada 15 minutos. Al final de la actividad unos 500 mg y 20 mg cada 15 minutos hasta conseguir la total hidratación.

**c) HIDRATOS DE CARBONO.**

Los carbohidratos son los más importantes combustibles del ejercicio de alta intensidad. Estos son los principios inmediatos que menos cantidad de O<sub>2</sub> necesitan para su combustión. Aproximadamente un 10% menos que las grasas. Es por esta causa, que cuando el aporte de oxígeno no es suficiente para realizar la actividad, en zona anaeróbica, el glucógeno será el substrato energético preferencial. El almacenamiento de los Hidratos de Carbono, se realizan en forma de glucógeno en el músculo y el hígado. Se considera que la cantidad de glucógeno que se puede almacenar en el hígado es de 100 gr., aunque este valor sufre grandes variaciones dependiendo de la actividad, ingesta y mantenimiento de valores de glucosa en la sangre. Por ello, la cantidad de Hidratos de Carbono que el organismo puede almacenar es muy pequeña, por lo que es necesaria su reposición. COSTILL, D.L. demostró que los valores de H. de C. En deportistas después de actividades de gran intensidad y larga duración indicaban un vaciamiento progresivo de los depósitos sin que una nutrición normal sea suficiente para su relleno.

Se considera conveniente que no se ingieran H. de C. En el período de 90 minutos previos a la competición. La ingesta de glúcidos en ese tiempo, va a producir un pico de insulina.

La ingesta de Hidratos de Carbono como reposición una vez finalizada la actividad competitiva deberá comenzar lo más rápidamente posible. 50 gr. al acabar la prueba y otro tanto cada dos horas nos puede ayudar.

**d) GRASAS.**

Las Grasas, son el principio inmediato que se almacena en el organismo en mayor cantidad, de forma pura, sin hidratar, por lo que ocupa poco espacio. La cantidad de energía que podría aportar las grasas acumuladas, es enorme. La mayor dificultad, es la lentitud en su utilización, y el alto aporte de oxígeno que se necesita para su combustión.

Se han realizado estudios con ciertos tipos de grasas de características especiales como ayuda ergogénica. Son los triglicéridos de cadena media y corta que junto a si importante reserva energética tienen otras propiedades, no necesitan digestión previa a la absorción con lo que minimizan los inconvenientes de las grasas.

**e) PROTEINAS.**

Los Aminoácidos ramificados se han propugnado como ayuda ergogénica. Los requerimientos de proteínas en los deportistas van a estar aumentados pero no por encima de 2 gr. / kg de peso corporal / día por lo que el sobrante se transformará en grasa. Los porcentajes de los diferentes principios inmediatos varían según el tipo de deporte realizado.



Se ha postulado por parte de fisiólogos Británicos la toma de AAR, en carreras de larga duración con el objetivo de evitar la utilización de las proteínas como sustrato energético.

**f) ASPARTATOS.**

La literatura científica es muy contradictoria en este punto. Desde los que relatan importantes efectos positivos en los aspartatos de Magnesio y Potasio hasta los que lo niegan. Los efectos positivos estarían ligados a un aumento del ATP y Fosfágeno en la fibra muscular y a un aumento de la eliminación del amoníaco por el hígado. Las dosis utilizadas últimamente son del orden de los 10 gramos durante las 24 horas previas a la competición.

**g) ACIDO MALICO.**

Su función de transportador de los grupos de hidrógeno favorece el metabolismo oxidativo, haciéndolo efectivo sobre todo en los procesos de recuperación. Sus defensores le asignan una menor elevación del lactato y una eliminación más rápida del mismo.

**h) ARGININA Y COMPUESTOS.**

En particular el Aspartato de Arginina que en niños tiene un efecto de aumento de la hormona de crecimiento, pero claro está la hormona de crecimiento en los niños tiene un comportamiento diferente al caso de los deportistas adultos.

Otro mecanismo estaría ligado a su función desintoxicante sobre la urea y el amoníaco. Su posible efecto beneficioso estaría ligado a las actividades con gran utilización muscular tanto en cantidad como en intensidad.

**i) GLUTAMINA.**

Representa ella sola el 66% del pool de aminoácidos musculares y mas que una función desintoxicante parece cumplir una función de síntesis proteica en períodos catabólicos. Habiendo una relación entre la tasa de glutamina muscular y la velocidad de síntesis proteica. No solo sería importante en deportes con altas tasas de destrucción muscular también en aquellos que requieren una síntesis proteica elevada. No está clara su función recuperadora.

**j) ORNITINA.**

Se había planteado que podría elevar la tasa de hormona de crecimiento pero no se ha podido demostrar. Si parece intervenir en la eliminación del amoníaco lo que puede ser interesante.

**k) TRIPTOFANO.**

El control del triptófano resulta complejo ya que por una parte estaría relacionado con los fenómenos de fatiga y delimitación del rendimiento deportivo, por ser precursor de la serotonina, depresor del SNC, y por otra los fenómenos de regeneración tendrían lugar preferentemente por la noche y ahí el triptófano podría ser interesante.

**l) TAURINA.**

Sustancia de características químicas singulares, posee un ácido aminado pero no está dentro de las proteínas. Según ciertos autores japoneses, favorece la eliminación del ácido láctico y úrico.

**m) POLEN DE ABEJA.**

Analizándolo químicamente es una mezcla de aminoácidos, minerales y vitaminas. Estudiando su efecto en deportistas muy entrenados no ha demostrado mejoras significativas en la recuperación, en el VO<sub>2</sub>Max., ni en su capacidad de resistencia orgánica. Los trabajos en los que se definía una mejora, se habían realizado con deportistas poco entrenados o de bajo nivel que por el simple efecto del entrenamiento habían mejorado su rendimiento.

**n) VITAMINA B<sub>6</sub>.**

En trabajos de tipo corto y supramaximal, se han encontrado mejoras del orden del 6% en la potencia aeróbica y descenso en la concentración de lactato, siempre que se hayan tomado la piridoxina junto a la  $\alpha$  Ketoglutarato.

**o) VITAMINA C.**

La mejora demostrada que se puede lograr con esta vitamina no va en la dirección de la fuerza, la resistencia orgánica o muscular sino en la adaptación al calor.

**p) VITAMINA E.**

Su importante efecto antioxidante de los lípidos que conforman la membrana celular presuponía algún efecto que en el ámbito de la mejora del resultado deportivo no se ha podido demostrar.

Tampoco se ha podido demostrar que su utilización minimice los efectos de que una actividad de endurance, puede ocasionar en las membranas celulares. Por el contrario su utilización en altitud si parece ser efectiva mejorando el VO<sub>2</sub>Max cuando se toma en largos períodos, varias semanas, antes de la estancia.

**q) HIERRO.**

El hierro no es una sustancia ergogénica, pero es un mineral cuyo déficit tiene una gran repercusión negativa en el rendimiento del deportista. Interviene de forma indispensable en la formación de la hemoglobina y la mioglobina así como en la transferencia de electrones en la cadena de transporte de electrones.

Con relativa alta frecuencia se encuentra en situaciones carenciales entre los deportistas especialmente los que practican especialidades de resistencia orgánica y de un modo mas claro entre las mujeres.

Para evitar el déficit de hierro se deben de tomar ciertas precauciones:

- Tomar alimentos ricos en hierro tales como carne, huevos, legumbres, cereales, verduras de hoja oscura, hígado, pescado.

- Siempre es mejor tomar alimentos de origen animal (Ej. Mejillones) que de origen vegetal (Ej. Lentejas), para reponer los niveles de hierro, aunque nunca se deben desechar unos u otros.
- Tomar hierro son combinar con alimentos ricos en fibras. Por ejemplo, se puede tomar la fibra en la comida y el hierro en la cena.
- El hierro se absorbe mejor con algo de acidez en el estomago, por ejemplo, por la mañana al levantarnos. Si además aumentamos esta acidez con un zumo de naranja, el hierro se absorberá mejor.
- No combinar la ingesta de hierro con la de estimulantes como el té ó el café, con las espinacas, queso, derivados lácteos, chocolate, Coca Cola, etc.
- En los casos de tratamiento, este durará de 6 a 8 semanas y en casos avanzados de 12 a 16 semanas.
- La anemia puede tener origen en la toma de anticonceptivos orales y conducir a la amenorrea.

#### **r) SUEROTERAPIA.**

Tras esfuerzos que afecten de forma substancial al equilibrio Hidroelectrolítico la aplicación de sueros pueden acelerar los procesos regenerativos.

Los más habituales son:

Suero fisiológico: Para restituir la situación de deshidratación.

Suero Bicarbonatado: En situaciones de acidosis muscular y hematológica importante.

Suero Glucosado: En situaciones de depleción de los depósitos de glucógeno.

## **6. BIBLIOGRAFIA.**

- DEL CASTILLO, Valeria.** Monohidrato de Creatina ¿Un suplemento para todos?. <http://www.sportquest.com/revista/efd18a/creatina.htm>. Buenos Aires. Año 5. Nº 18. Febrero 2000.
- GONZALEZ, M.** La importancia de una adecuada hidratación. Rev. Tenis. 36-37.
- GONZALEZ, Ruano.** Alimentación del deportista. Ed. Marvan. 113-127; 189-191.1986
- LEIBAR, X.;; TERRADOS, N.** Aspectos específicos de la nutrición. Ayudas ergogénicas nutricionales. Master A.R.D. UAM-COES.1995.
- MURRAY, R.** Prevenir la deshidratación y la hipertermia. Sport Science Update. Vol 2, nº 1. Junio 1996. 3-4
- ODRIOZOLA, J. M<sup>a</sup>.** Ayudas ergogénicas en el deporte. INFOCOES. Volume I, Nº 1, 1996, 3-11.
- PADILLA, S.;; TERRADOS, N.** Medios y métodos de recuperación del entrenamiento y la competición. Master A.R.D. UAM-COES.1995.
- URBANSKI, R.L. et. al.** Creatine Supplementation Differentially Affects Maximal Isometric Strength and Time to Fatigue in Large and Small Muscle Groups. Int. Journal of Sport Nut. 9, 136-145, 1999.