



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA EN ALIMENTOS
CARRERA DE LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

I SEMINARIO DE GRADUACIÓN 2012-2013:
“NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DEPORTIVA”

Previa obtención del título de:
LICENCIADA EN NUTRICIÓN

TESINA:
“ESTUDIO DE LAS AYUDAS ERGOGENICAS MAS USADAS
EN 100 DEPORTISTAS DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”

PRESENTADO POR:
Andrea Estefanía Meza Medina
Patricia Carolina Cabezas Córdova

AÑO LECTIVO 2012 – 2013

GUAYAQUIL – ECUADOR

DEDICATORIA

Con mucho cariño para mi pequeña Pollette, quien a su corta edad es la
fuente de inspiración en mi vida.

Patricia Carolina Cabezas Córdova

Con todo amor, a mi querida madre Mercedes Medina quien después de Dios
ha sido mi fortaleza para salir adelante día a día.

Andrea Estefanía Meza Medina

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ayudarme a terminar este trabajo, ya que me ha iluminado y guiado en todo momento y permitirme salir de momentos difíciles y de gran prueba.

Patricia Carolina Cabezas Córdova

Agradezco a Dios porque día a día me da la oportunidad de seguir con vida, y la fuerza necesaria para enfrentar nuevos retos y también a mi familia por darme el apoyo necesario para seguir adelante.

Andrea Estefanía Meza Medina

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Dra. Nibia Novillo Luzuriaga

Profesora del Seminario de
Graduación

MSc. Carlos Poveda Loor

Delegado por Coordinación de
PROTAL

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de este Trabajo Final de Graduación, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

Patricia Carolina Cabezas Córdova

Andrea Estefanía Meza Medina

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCION	1
2. DESCRIPCION DEL PROBLEMA	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
4. OBJETIVOS	4
4.1. OBJETIVO GENERAL	4
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
5. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	5
6. CONCEPTO ERGOGENICO	6
6.1. TIPOS DE AYUDAS ERGOGÉNICAS	8
6.2. MECÁNICAS	12
6.3. PSICOLÓGICAS	12
6.5. FARMACOLOGICAS	14
6.5.1.PERMITIDAS	14
6.5.2.PROHIBIDAS: DOPAJE	27
6.6. NUTRICIONALES	33
6.6.1.SUPLEMENTACION CON MACRONUTRIENTES	33
6.6.2.SUPLEMENTACION CON MICRONUTRIENTES	49
7. MATERIALES Y MÉTODOS	60
8. RESULTADOS	64
10. RECOMENDACIONES:	70
11. BIBLIOGRAFIA:	72
12. ANEXOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: PAUTA DE HIDRATACIÓN	34
TABLA 2: VITAMINAS LIPOSOLUBLES	50
TABLA 3: VITAMINAS HIDROSOLUBLES	51

INDICE DE ILUSTRACIONES:

ILUSTRACIÓN 1	64
ILUSTRACIÓN 2	65
ILUSTRACIÓN 3	65
ILUSTRACIÓN 4	66
ILUSTRACIÓN 6	67
ILUSTRACIÓN 5	67

RESUMEN

En este trabajo se describe la investigación llevada a cabo en una muestra de 100 deportistas tanto amateurs y profesionales de la ciudad de Guayaquil, los cuales realizan diferentes actividades físicas y deportes, y que han consumido durante los últimos 6 meses algún tipo de ayuda ergogénica.

Para obtener la información necesaria se realizaron encuestas en diferentes gimnasios y centros deportivos con el fin de determinar las ayudas ergogénicas más utilizadas por estos deportistas.

Partiendo de esta información, realizamos un análisis de cada una de las ayudas ergogénicas para determinar así sus diferentes componentes; una vez obtenidos se procedió a realizar una investigación exhaustiva de los mismos para establecer así los efectos que estos podrían producir en los deportistas ya sean estos negativos o positivos, y su relación en cuanto a su desempeño en el deporte o actividad física.

Una vez finalizado el análisis y establecido los efectos de estas ayudas ergogénicas, podemos decir que si bien es cierto muchos de sus componentes causan y tienen un efecto significativo en cuanto al rendimiento deportivo; cabe recalcar también que muchas de estas resultan muy perjudiciales para la salud y otros no han sido científicamente comprobados.

de que los efectos atribuidos sean reales y no se deban simplemente a un efecto placebo.

1. INTRODUCCION

El nivel de exigencia de los deportistas se ha incrementado notablemente. La gran mayoría de ellos asocian su reciente éxito tras el uso de un determinado producto, lo que sirve de argumento para otros deportistas.

El rendimiento es el resultado de muchos factores como el entrenamiento, dieta, estado psicológico entre otros. Un deportista amateur o profesional no puede determinar con certeza el margen de contribución de su rendimiento.

En la vida real unos deportistas logran beneficios tras el consumo de una determinada sustancia, pero en otros casos es el resultado de un efecto placebo, es decir que el efecto en el organismo es asociado a una creencia psicológica.

En el Ecuador los deportistas de clase media alta son los que más consumen las ayudas ergogénicas debido a que sus recursos económicos se lo permiten ya que sus costos son elevados. Dentro de las preferencias de consumo actualmente están las de tipo farmacológicas y nutricionales en cualquiera de sus presentaciones.

Cabe destacar que la mayoría de deportistas no tienen la costumbre de leer en su totalidad la composición de estas ayudas ergogénicas, por ejemplo; si compran una proteína asumen que solo están consumiendo proteína, sin

embargo en realidad muchas de estas vienen combinadas con una serie de compuestos que son ingeridos inconscientemente por los mismos.

Es por esto que a continuación describiremos los efectos que causan según estudios realizados, los compuestos de las ayudas ergogénicas identificadas a partir del estudio de campo realizado a los 100 deportista.

2. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

El uso de las ayudas ergogénicas en el área deportiva, está cada vez mas popularizado debido a la alta comercialización de estos productos y es que la gran mayoría de estos son recomendados específicamente por entrenadores y deportistas que ya las consumen, sin embargo la problemática está en que en ambos casos muchos de ellos tienen conocimiento sobre los efectos positivos que han experimentado ya sea de manera física o en cuanto a rendimiento, sin conocer que muchos de los componentes que estas ayudas ergogénicas poseen, pueden ocasionar tras un uso prolongado o un abuso de las mismas efectos adversos en el organismo en un futuro

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las ayudas ergogénicas mas usadas y que efectos originan sus componentes?

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Identificar las ayudas ergogénicas más usadas por deportistas de la ciudad de Guayaquil, mediante un análisis de los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los mismos, para determinar los efectos de sus componentes.

4.2. Objetivos Específicos

1. Establecer las variables de importancia y realizar un estudio de campo mediante una encuesta (ver Anexos) para identificar las ayudas ergogénicas más usadas.
2. Analizar y recopilar información de los componentes de las ayudas ergogénicas mediante una exhaustiva investigación bibliográfica, para determinar sus efectos en los deportistas.
3. Identificar las sustancias prohibidas mediante una comparación con la "Lista de prohibiciones 2012 Estándar" (ver Anexos) de la Agencia Mundial Antidopaje (WADA por sus siglas en inglés) para informar a los deportistas sobre las mismas.
4. Exponer los resultados estadísticos de las encuestas destacando las variables de mayor interés, para corroborar algunos de los efectos experimentados por los deportistas.

5. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La utilidad de la presente investigación es el proporcionar la información actualizada y veraz de los efectos que causan los diferentes componentes de las ayudas ergogénicas consumidas por una muestra de deportistas de la ciudad de Guayaquil, que optan por el consumo de sustancias (Ayudas Ergogénicas) con el fin de obtener un mayor rendimiento físico y una mejor imagen corporal.

Cabe recalcar que la presente recopilación pretende brindar un aporte tanto a deportistas, entrenadores así como a la ciudadanía en general, que de alguna manera tienen un vínculo con el deporte o actividad física, para concientizarlos acerca del consumo de dichas sustancias de manera inapropiada.

6. CONCEPTO ERGOGENICO

Las ayudas ergogénicas (del griego ergón que significa trabajo) teóricamente permiten al individuo realizar más trabajo físico del que sería posible sin ellas (Wootton, 1988).

El término **ergogénesis** significa producción de energía, si una determinada manipulación mejora el rendimiento a través de la producción de energía, se denomina ergogénica y si lo reduce **ergolítica**, por tanto, una ayuda ergogénica es toda aquella sustancia o fenómeno que mejora el rendimiento.

Los agentes **ergogénicos** (ergo=fuerza, génicos=generadores, o sea "sustancias generadoras de fuerza") y las sustancias que pueden tener acción antioxidante, acción antirradicales libre y por lo tanto, ayudan a evitar el daño tisular y el imparable proceso del envejecimiento (López, 2.004).

En el deporte, una **AYUDA ERGOGÉNICA** puede ser definida como una técnica o sustancia empleada con el propósito de mejorar la utilización de energía, incluyendo su producción, control y eficiencia. Son procedimientos que básicamente ayudan a potenciar alguna cualidad física, como la fuerza, la velocidad, la coordinación, ayudan a disminuir la ansiedad, los temblores, el control del peso, el aumento de la agresividad, la mejora de la actitud competitiva, y la demora de la fatiga o aceleración de la recuperación del organismo.

En general, algunas ayudas son positivas para los deportistas, sin embargo, otras son inefectivas y hasta perjudiciales al ser administradas sin control por personas sin formación, y sin conocimientos médicos (sustancias farmacológicas consideradas doping). La investigación nutricional ha realizado estudios sobre grupos de deportistas, aportando pruebas sobre la efectividad de la aplicación de suplementos selectivos en las dosis adecuadas según el tipo de actividad y con resultados en la mejora del rendimiento deportivo. La utilización de suplementos nutricionales va encaminada al logro de diferentes objetivos entre los que podríamos destacar los siguientes:

- Realización de actividades prolongadas y de entrenamientos.
- Acelerar procesos de recuperación.
- Regulación hidroeléctrica y termorregulación.
- Corrección de la masa corporal.
- Orientar el desarrollo de la masa muscular.
- Reducir el volumen de la ración diaria durante la competición.
- Orientación cualitativa de la ración pre competición.
- Para situaciones de gran estrés.

6.1. TIPOS DE AYUDAS ERGOGÉNICAS

Con el auge del mundo del deporte y de sus estímulos económicos y sociales, se ha disparado la comercialización de un gran número de ayudas ergogénicas. Muchas consisten en la mejora de los aparatos, instrumentos y equipamientos de los deportistas. Otras en técnicas de ayudas psicológicas, tan necesarias por las tensiones de todo tipo que origina la alta competición. Las hay de tipo fisiológico, para optimizar la buena funcionalidad metabólica general del organismo. El grupo más numeroso y que evoluciona más rápidamente es el de las ayudas farmacológicas, que incluyen una enorme variedad de productos permitidos y de productos dopantes. Todas estas son ayudas ergogénicas no nutricionales. Pero también existe una enorme cantidad de suplementos nutricionales, que pretenden completar y mejorar la alimentación del deportista, optimizando su recuperación durante o tras los esfuerzos o aumentar sus reservas energéticas necesarias para afrontar competiciones extenuantes.

Desde el punto de vista científico, para muchos de estos tipos de ayudas ergogénicas, no se han demostrado las mejoras por su utilización que pretenden atribuirles los que las comercializan. Para otras en cambio se conoce una clara relación causa-efecto y su uso, siempre que estén permitidas, es muy recomendable para determinadas especialidades

deportivas. A continuación exponemos la clasificación de los diversos tipos de ayudas ergogénicas más utilizadas en la actualidad.

TIPOS DE AYUDAS ERGOGÉNICAS

A. NO NUTRICIONALES

1. MECÁNICAS: BIOMECÁNICA

Vestimentas, cascos, bicis, pistas sintéticas, esquís, zapatillas etc.

2. PSICOLÓGICAS: PSICOLOGIA DEPORTIVA

Técnicas de concentración, de relajación, de pérdida de ansiedad, etc.

Hipnosis.

3. FISIOLÓGICAS: FISIOLOGIA DEPORTIVA

- Calentamiento, masaje, fisioterapia etc.
- Autotransfusión sanguínea, inhalación de oxígeno.

4. FARMACOLÓGICAS

a) PERMITIDAS:

- Carnitina Creatina.
- Bicarbonato sódico Glucosamina.
- Citrato sódico Ginsenósidos.
- Lecitina Yohimbina.
- γ -Orizanol Piruvato.
- Fosfatos Antioxidantes.
- Glutation Inosina.

- Colina Ac. Pangámico.
- DNA -RNA Smilax.

b) PROHIBIDAS: DOPAJE

- Estimulantes psico-motores (cocaína, pemolina, anfetaminas).
- Analgésicos narcóticos (metadona, heroína).
- Aminas simpático-miméticas (efedrina).
- ANABOLIZANTES: Esteroides (testosterona, estanozolol, mesterolona, nandrolona).
- Peptídicos (EPO, GH, ACTH, HCG, IGF-1, insulina, factores de liberación hipotálamicos).
- Otros (clenbuterol).
- P-Bloqueantes
- Diuréticos, métodos enmascaradores (probenecid)
- Anestésicos locales, corticosteroides, alcohol, cannabis.

B. NUTRICIONALES

1. SUPLEMENTACION CON MACRONUTRIENTES: gramos por día.

- Bebidas deportivas-energéticas
- Dieta de súper compensación de carbohidratos
- Suplementos proteicos (hidrolizados, pastillas)
- Suplementos con aminoácidos: ARG, ORN, LYS, GLY
- Aminoácidos ramificados (LEU, ILE, VAL) para energía.

- Polen abeja, jalea real, miel.
- Algas (espirulina), levadura de cerveza
- Gelatina (colágeno).
- TG de cadena media, ácidos grasos de la serie ω -3

2. **SUPLEMENTACION CON MICRONUTRIENTES:** miligramos o microgramos por día.

a) VITAMINAS:

Complejo B, Antioxidantes (C, E, Carotenoides)

b) MINERALES:

Cromo, Boro, Magnesio, Hierro, Calcio, Selenio, Zinc.

Posibles efectos que tienen las ayudas ergogénicas más utilizadas.

La finalidad de utilizar ayudas ergogénicas, para mejorar la capacidad física, va encaminada sobre todo a limitar los efectos fatigantes del ejercicio, tanto intenso como prolongado. Ello se puede lograr, principalmente por un aumento previo de la fuerza o capacidad muscular (hipertrofia muscular), como por iniciar el ejercicio con mayor cantidad de reservas energéticas (glucógeno) o de transportadores de oxígeno (glóbulos rojos). Durante el esfuerzo, se tratará de evitar la acumulación de factores fatigantes, tanto del metabolismo anaeróbico (en ejercicios de alta intensidad), tales como lactatos, acidificación muscular, etc., como del aeróbico (ejercicio prolongado y de resistencia), tales como deshidratación o hipoglucemia.

A continuación vamos a comentar, las características de los componentes de las ayudas ergogénicas que son más frecuentemente utilizadas por muchos deportistas, indicando sus efectos en el organismo.

6.2. MECÁNICAS

La Biomecánica es una ciencia de gran importancia en la mejora de las prestaciones deportivas. Son obvios los avances obtenidos en cuanto a resultados se refiere, como consecuencia de estudios biomecánicos en todo tipo de vestimenta y equipamiento deportivo.

Los trajes aerodinámicos, cascos, esquís, bicicletas, zapatillas de clavos, que hoy día usan los deportistas, han posibilitado logros muy importantes en la consecución de nuevos récords. Las técnicas de entrenamiento, también se basan en aspectos biomecánicos, como el ángulo de salida de un lanzamiento o la posición del ciclista sobre la bicicleta.

6.3. PSICOLÓGICAS

Hoy día, la presión que sufren los deportistas en la alta competición es muy grande. Continuamente se les originan tensiones, que deben ser correctamente superadas. Existen técnicas para concentrarse mejor, relajarse si es necesario o incluso aumentar la agresividad ante la

competición, las ansias de triunfar. A ello ayuda la Psicología deportiva, optimizando la mentalidad del competidor y mejorando sus resultados.

6.4. FISIOLÓGICA

De todos es conocida la importancia de un buen calentamiento, para poner todo el metabolismo energético en condiciones de funcionar a su máxima capacidad en el momento del esfuerzo competitivo, así como elevar la temperatura corporal necesaria para optimizar las reacciones enzimáticas. Asimismo, el masaje previo o posterior a las pruebas contribuye a un mejor rendimiento o recuperación.

En esfuerzos aeróbicos, la capacidad de transporte de oxígeno es fundamental y puede ser mejorada por transfusiones sanguíneas que aumentan la dotación de glóbulos rojos. Este es un método prohibido y se considera dopaje, aunque si se lleva a cabo correctamente no tiene por qué perjudicar la salud del deportista. La inhalación de oxígeno en alta concentración, se ha demostrado que no mejora en nada la llegada del mismo al músculo y, por tanto, se considera un método inútil como ayuda ergogénica, aunque puede tener un cierto efecto placebo.

6.5. FARMACOLOGICAS

6.5.1. PERMITIDAS

Fosfatos

Desde hace más de 70 años se vienen utilizando sales de fosfato para aumentar el rendimiento. La hipótesis que hace más sugestiva su utilización, es la que indica que una suplementación con 3 a 4 g de fosfato, durante 3 a 6 días, puede aumentar los niveles del 2-3 difosfogliceratoeritrocitario (Cade, R., y cois, 1984), sustancia que favorece la oxigenación de los tejidos, disminuyendo la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno (Mannix E., y cois, 1990, Kraemer WJ, Cordón SE, 1995).

Son varios los estudios que relatan un aumento en los niveles de 2-3 difosfoglicerato, sin embargo no en todos éstos el aumento estaba en relación con aumentos en el rendimiento.

Otros estudios indicaban que sí se producía un aumento en el rendimiento (Kreider R., y cois, 1992). En otros estudios donde no había incrementos de 2-3 difosfoglicerato, no habría tampoco mejoras en el rendimiento o habría mejoras muy poco significativas (Tromblay, M., y cois, 1994).

En las últimas revisiones sobre el tema se ha destacado esta inconsistencia en los resultados e indican la necesidad de estudios más rigurosos sobre el

tema. Además indican la necesidad de tener cuidado con la dosis pues pueden producir alteraciones en el tracto digestivo a altas dosis.

Lecitina

Se ha considerado ergogénico natural; si bien la lecitina no produce efecto alguno sobre la fuerza, se cree que algunos de sus constituyentes mejoran el rendimiento deportivo.

La lecitina una mezcla de fosfolípidos, extraída inicialmente de la yema del huevo (de ahí su nombre, procedente de la palabra griega lekithos) y obtenida actualmente sobre todo en el refinado del aceite de soja, se comercializa como “suplemento nutricional”. Se le atribuyen efectos estimulante cerebral o como adelgazante, indistintamente, basándose para la primera de las “funciones” en que está formada fundamentalmente por fosfolípidos, presentes las membranas de las células cerebrales (y en las de todas las células, por otra parte) y, para la segunda, en su actividad como emulsionante. Ambas atribuciones son falsas. Evidentemente pensar que las grasas del tejido adiposo desaparecen por "emulsión" con un componente de los alimentos no tiene sentido. De tener algún efecto, la lecitina ingerida favorecería la emulsión de las grasas en el tubo digestivo, mejorando su captación. Además, la lecitina es un lípido, y como tal aporta calorías, y muchas. Es decir, la lecitina no adelgaza, sino que engorda.

En cuanto al otro efecto biológico que también le ha sido atribuido, el de reducir la tasa de colesterol circulante, podría considerarse como "no del todo falso", con la matización de que se debe no a la propia lecitina, sino al hecho de que algunas lecitinas están formadas fundamentalmente por ácidos grasos insaturados, que son los que realmente producen este efecto.

L-Carnitina

Simplificadamente, se puede decir que la L-Carnitina es un nutriente similar a un aminoácido y una vitamina. La L-Carnitina transporta los ácidos grasos de cadena larga hasta la mitocondria, donde tiene lugar la oxidación y posterior producción de energía celular, especialmente en el corazón y los músculos del esqueleto. Fue aislada por primera vez en 1905 a partir de extracto de carne de Liebig. El *extracto de carne de Liebig* se convirtió, en aquella época, en un suplemento de gran aceptación que era administrado a pacientes para mejorar su convalecencia después de una enfermedad grave.

La L-Carnitina es un compuesto que ha sido casi exclusivamente utilizado hasta ahora por atletas de elite y culturistas. Sin embargo, numerosos estudios clínicos la convierten en un nutriente de gran utilidad para los "deportistas de fin de semana" e incluso, apuntan a que debería considerarse como un alimento funcional, es decir, que es fisiológicamente beneficioso y reduce el riesgo de padecer enfermedades crónicas, aparte de sus funciones nutritivas básicas.

Los deportistas ocasionales o “de fin de semana” realizan un ejercicio relativamente intenso después de mucho tiempo sin practicar deporte. En consecuencia, suelen experimentar rigideces y dolores musculares durante varias horas y un malestar residual, conocido como Dolor Muscular de Aparición Tardía (DMAT), que puede durar entre 3 y 4 días después del ejercicio. Como el DMAT puede perjudicar el rendimiento muscular, la continuación de la práctica deportiva se interrumpe, con lo que se abre un círculo vicioso negativo para la forma física. Está comprobado que deportistas aficionados que tomaron suplementos de L-Carnitina producían menos radicales libres, dañaban menos sus tejidos, padecían menos dolores, y experimentaban una recuperación más temprana.

Existen otros muchos beneficios relacionados con las funciones de la L-Carnitina.

Como es un elemento clave en la producción de energía procedente de la grasa y el corazón humano se nutre en un 70% de éste tipo de energía, la L-Carnitina puede beneficiar al músculo cardíaco. Al mejorar la oxidación de la grasa, también es útil en los programas de control de peso. Los elementos contraproducentes de las dietas vegetarianas se corrigen si se suplementan con la L-Carnitina de la que carecen de forma natural. Finalmente, la mujer embarazada tiene una deficiencia secundaria y reversible de L-Carnitina y varios estudios muestran que la suplementación con L-Carnitina en ancianos mejora su estado mental, función inmunológica y masa muscular.

Creatina

La creatina es un compuesto nitrogenado natural que se combina con fosfato originando fosfocreatina. Esta última tiene gran importancia en el metabolismo energético durante la contracción del músculo esquelético y la recuperación tras un esfuerzo físico, debido a que este compuesto es el responsable de la resíntesis de ATP (adenosintrifosfato) a partir de ADP (adenosindifosfato) por medio de una reacción catalizada por la enzima creatinquinasa.

Se postuló que la suplementación con creatina mejora la actividad de los deportistas, aumentando la fuerza y la energía muscular, acelerando el tiempo de recuperación entre ejercicios intensos y de corta duración.

Las opiniones y los resultados obtenidos en diferentes estudios con atletas, manifiestan una marcada divergencia entre los investigadores en cuanto a la validación de su empleo, sus efectos colaterales y en relación a concepciones éticas sobre la suplementación con creatina.

La creatina (Cr), también denominada α metilguanidino-acético, no es un aminoácido sino un compuesto orgánico nitrogenado del grupo de las aminas, no esencial, habitual en la dieta, ya que es obtenida predominantemente a través del consumo de carnes o pescados que contienen 5 gramos de Cr/Kg.

Además la creatina es sintetizada principalmente en el hígado, páncreas y riñones a través de los aminoácidos precursores, tales como la arginina, la

glicina y la metiotina. Las mayores concentraciones de creatina en el cuerpo humano se encuentran en el músculo esquelético, con aproximadamente un 95% del contenido total de este compuesto.

La creatina total contenida en el músculo esquelético se encuentra en dos formas diferentes: como creatina *libre* (Cr) cuyo porcentaje es de un 40%, y en su forma fosforilada o *fosfocreatina*(PC) en un 60%.

El 5% restante se reparte por otros tejidos orgánicos como el corazón, los espermatozoides, la retina y el cerebro fundamentalmente.

Creatina y rendimiento deportivo

Basándose en la literatura disponible, los autores sugieren que la suplementación con creatina es una estrategia nutricional segura y efectiva para aumentar el rendimiento durante el ejercicio.

La creatina pareciera proveer los efectos más beneficiosos para el rendimiento deportivo cuando la actividad implica la realización de series repetidas de ejercicio de alta intensidad y corta duración.

En otros estudios, la ingesta de creatina incrementa significativamente el ATP y la fosfocreatina muscular, no altera el lactato sanguíneo, y conduce a una mejora significativa del rendimiento, especialmente hacia el final de las series de ejercicios, posiblemente por medio de una re síntesis acelerada de ATP y fosfocreatina durante el período de recuperación entre las series.

Con respecto a los mecanismos relacionados a la mejora del rendimiento, una elevada concentración pre-ejercicio de creatina constituye un “estímulo”

inicial para la mejora del rendimiento, seguido por una repleción más eficiente de las reservas de fosfocreatina durante los intervalos de ejercicio.

Según Syrotuik y col, existe un perfil fisiológico de sujetos respondedores y no respondedores a la suplementación con creatina, que puede ser útil parcialmente para explicar los hallazgos de rendimiento equívocos reportados en la literatura. El grupo respondedor posee un perfil biológico de bajos niveles iniciales de creatina y fosfocreatina, mayor porcentaje de fibras tipo II, una mayor área de sección transversal de las fibras musculares pre-carga y mayor masa magra, mientras que el grupo no respondedor posee niveles de creatina y fosfocreatina más altos, menos fibras musculares tipo II, menor área de sección transversal de fibras musculares pre-carga y menor masa magra.

No todos los estudios incluidos reportan beneficios ergogénicos, posiblemente debido a diferencias intra-sujeto en la respuesta a la suplementación con creatina, la duración de la suplementación, el criterio de evaluación de los ejercicios y/o la duración de las pausas entre las series repetidas de ejercicios

Posibles efectos secundarios

- Aumento de peso.
- Efectos secundarios anecdóticos no probados:
- Calambres musculares.
- Malestar gastrointestinal.

➤ Deshidratación.

Fosfocreatina

La concentración de fosfocreatina parece estar correlacionada con el desarrollo de la fuerza y puede contribuir a la fatiga.

Las fibras musculares de tipo II poseen mayores niveles iniciales, y mayores tasas de utilización de fosfocreatina y glucógeno que las fibras de tipo I.

Además la recuperación de fosfocreatina parece ser más lenta en las fibras de tipo II.

La mayor pérdida y recuperación más lenta de la fosfocreatina y el glucógeno en las fibras de tipo II contribuye, muy probablemente, a la disminución de la fuerza durante ejercicios de alta intensidad, ya que en este tipo de actividad estas fibras son las que se reclutan predominantemente.

Para mantener una producción continua de fuerza, la tasa de re síntesis de fosfocreatina debe aumentar para igualar las mayores demandas de energía requeridas por el músculo activo, para conservar la potencia. La tasa de re síntesis de fosfocreatina juega un papel muy importante en la capacidad de fuerza que puede generar un músculo. Durante ejercicios de intervalos de alta intensidad, los músculos dependen en gran parte de la fosfocreatina para la producción de ATP.

Ginsenósidos

Sustancias obtenidas de las raíces del Ging-seng. Producen infusiones de sabor dulce y aromático, que parecen estimular al organismo en varias

formas, incluyendo la de actuar como afrodisiacos. Todos esos efectos no están científicamente demostrados y la respuesta es muy individual y psicológica.

No se ha podido demostrar que realmente beneficien la capacidad física, ni retrasen la percepción de fatiga, ni la capacidad de recuperación tras esfuerzos agonísticos, como les atribuyen sus adeptos.

Como efectos secundarios y en cantidades importantes puede producir insomnio, nerviosismo, irritabilidad, hipertensión y diarreas, además de síndrome de abstinencia, al dejar de tomarlo tras su ingestión continuada por largos periodos.

Cafeína

La **cafeína** es el más utilizado de todos los estimulantes. Es una sustancia, al igual que el alcohol y el tabaco, sospechosa de incrementar el riesgo de contraer enfermedades cancerígenas o defectos congénitos. Las personas que consumen poca cafeína o que la tolera mal les producen ansiedad y nerviosismo. En aquellas personas que la toleran, la cafeína agudiza los estímulos sensoriales, aumenta las actividades motoras y disminuye la sensación de fatiga.

Efectos fisiológicos de la cafeína

Una dosis muy fuerte aumenta la frecuencia cardíaca, la presión sanguínea, la frecuencia respiratoria y la resistencia vascular periférica, mientras que por el contrario hay una reducción del rendimiento cardíaco y del volumen impulsado por cada latido del corazón.

En general diversos estudios demuestran que la cafeína aumenta el nivel de trabajo, pero no afecta la velocidad en las carreras sobre distancias cortas. Además la cafeína produce hábito y hay gente con graves problemas de adicción a ella. No obstante a pesar de sus riesgos la cafeína ha ganado reputación como forma de ayuda para mejorar la resistencia.

Durante los primeros 50 min. después de ingerida, estimula únicamente el sistema nervioso central y baja la percepción del esfuerzo. Después de ese tiempo parece tener un efecto de expansión del glucógeno, incrementando la velocidad de quemado de la grasa. Esto explica porque se ha experimentado tanto con la cafeína en atletas de alto rendimiento; quizá debido a que el consumo es tan común y masivo no se ha hablado mucho del peligro de su abuso y de sus excesos.

Efectos de la cafeína sobre el rendimiento

Una dosis de 10 mg de cafeína constituye una ayuda ergogénica, en individuos menos acostumbrados a su consumo, durante el ejercicio físico intenso cuando se toma en ayunas aproximadamente entre 1 y 4 horas antes del ejercicio.

En aquellos individuos menos acostumbrados a la ingesta de cafeína (aquellos que no toman café, té, refrescos de cola, etc.), tiene lugar un incremento del ritmo metabólico y respiratorio en reposo, así como del nivel en plasma de ácidos grasos libres, tanto en reposo como en ejercicio. Sin embargo, estos efectos son mínimos en los sujetos que toman cafeína con regularidad. El principal mecanismo de acción de la cafeína que se produce tras ingerir unas tazas de café, está relacionado con el antagonismo de la cafeína respecto de los receptores de adenosina. La cafeína también incrementa la producción de catecolaminas en plasma permitiendo al organismo a adaptarse a la tensión originada por el ejercicio físico. La producción de catecolaminas probablemente provoca, a su vez, una mayor disponibilidad de los ácidos grasos libres como substratos musculares durante el ejercicio, de forma que preserva la utilización del glucógeno. La cafeína puede aumentar la capacidad de contracción del músculo, no tiene efectos ergogénicos en el ejercicio intenso de poca duración, pero puede retardar el agotamiento. La cafeína también mejora el rendimiento y la resistencia durante una actividad prolongada de intensidad submáxima.

Durante la realización de actividades de resistencia la disponibilidad de glucógeno resulta fundamental para un óptimo rendimiento. Algunos estudios han demostrado que la cafeína podría facilitar el uso de la grasa intramuscular como fuente de energía durante la realización de ejercicios, preservando el glucógeno. Otro efecto que produce esta substancia es que

actúa directamente sobre la contractilidad muscular, quizás al facilitar el transporte de calcio. Pero esta característica todavía está en discusión y además muchos investigadores sugieren que cualquier mejoría del rendimiento deportivo puede deberse a factores psicológicos.

La American Orthopedic Society for Sports Medicine no aconseja el consumo de tabletas de cafeína o de estimulantes. El Comité Olímpico Internacional (COI) ha establecido cantidades limitadas para su consumo, por ser una sustancia ampliamente distribuida entre las bebidas y alimentos consumidos por deportistas. Se considera que la cafeína actúa como factor estimulante (doping) si las cantidades en orina sobrepasan los 12 mg/l.

Por ejemplo, la ingestión de 5 a 6 tazas de café fuerte aportarían 800 mg de cafeína, y 100 gr de cafeína resultan en una concentración urinaria de 1.5 mg/l después de transcurridas 2 a 3 horas. Por lo tanto la ingestión de esta cantidad de café podría ser considerada doping por el COI.

Aunque depende de cada individuo, el consumo de 100 a 300 mg de cafeína se considera dosis terapéutica. Por lo tanto, una dosis de 5 mg/kg. de peso corporal desencadenaría un efecto estimulante y estaría dentro de los límites aceptados por el COI. Es decir, en aquellos que desean utilizar la cafeína, se puede recomendar una dosis permitida para un atleta de 59 kg., de 295 mg, lo que corresponde a 2 ó 3 tazas de café.

Efectos adversos de la cafeína

Más allá de los posibles efectos “beneficiosos” de la cafeína, existen otros que podrían desencadenar importantes reacciones fisiológicas adversas como:

- pérdida excesiva de líquidos,
- poliuria: aumento de la cantidad de micciones diarias.
- taquicardia
- aumento del nivel de ansiedad, intranquilidad y nerviosismo
- insomnio

Estos efectos pueden superar cualquier efecto positivo que ofrece la cafeína, por lo cual se desestima su uso como sustancia mejoradora del rendimiento.

6.5.2. PROHIBIDAS: DOPAJE

La utilización de drogas y métodos para mejorar la performance física ha sido observada por miles de años.

En el deporte estas prácticas son llamadas "DOPING" y están prohibidas por los reglamentos de Agencia Mundial Antidopaje (WADA por sus siglas en inglés).

El doping consiste en:

1. Administrar sustancias que pertenezcan a clases prohibidas de agentes farmacológicos.
2. Utilizar diversos métodos prohibidos.

Clembuterol

Las propiedades biológicas del clembuterol sobre el organismo han convertido este fármaco anabolizante en un producto popular en el mundo del deporte. Estas mismas características propiciaron su uso en veterinaria para acelerar el engorde del ganado, aunque al día de hoy la legislación internacional lo prohíbe. El clembuterol, es una de las sustancias que se detectan a través de las pruebas antidopaje en las competiciones. La posibilidad de que el origen de algunos de estos positivos esté en el consumo de carne con esta sustancia, cuyos controles para evitarla son muy estrictos, se considera remota.

El clenbuterol es un agonista de los receptores adrenérgicos, utilizado de forma frecuente como broncodilatador en el tratamiento del asma bronquial, bronquitis asmática y bronquitis espástica. Actúa después de unirse a estos receptores y provoca reacciones en el organismo que consiguen una relajación de la musculatura bronquial y favorecen la respiración. La dosis recomendada en salud humana es de 10 a 20 μg (microgramos), dos veces al día.

Además de esta acción terapéutica, el clenbuterol se caracteriza por un fuerte efecto anti catabólico, es decir, con capacidad para disminuir la tasa de reducción proteica en la célula muscular y provocar así un mayor desarrollo de la misma. A esta acción anabólica se une el ligero efecto que tiene este agente sobre la temperatura corporal, la cual, después del uso del compuesto, aumenta. Este incremento de la temperatura favorece el consumo de grasa en el organismo. Estas propiedades son las que han hecho del clenbuterol uno de los compuestos más utilizados por deportistas que desean aumentar la masa muscular, aunque es una sustancia con efectos tóxicos si se consume de forma descontrolada y en dosis elevadas. Los efectos colaterales en dosis del orden de 100-140 $\mu\text{g}/\text{día}$ en hombres y de 80-100 $\mu\text{g}/\text{día}$ en mujeres son: palpitaciones, nerviosismo, temblor involuntario de los dedos, dolor de cabeza, aumento de la sudoración, insomnio, posibles espasmos musculares, aumento de la presión sanguínea y náuseas.

Los atletas que desean aumentar su masa muscular ingieren una dosis media de 80-100 µg/día durante 6-8 semanas, con intervalos de descanso, y está descrito que este tratamiento, además de los efectos anteriores, podría llegar a causar la destrucción de los receptores adrenérgicos, lo cual podría tener efectos claros sobre la tiroides y provocar disfunción metabólica e intolerancia a la temperatura.

Winstrol (estanozolol)

Winstrol-estanozolol es ampliamente conocida esteroides en todo el mundo. Inicialmente, Winstrol-estanozolol fue desarrollado por los Laboratorios Winthrop en 1962. Winstrol estanozolol-ha sido aprobado por Food and Drug Administration para su uso en seres humanos. Al igual que otros esteroides anabólicos, Winstrol-estanozolol está clasificado como sustancia controlada la Lista III en virtud de regularización federal. En Nueva York, las clases de la Asamblea Legislativa del Estado esteroides anabólicos en la Lista II de la DEA.

Winstrol-estanozolol está disponible en forma oral, así como la forma inyectable. A menudo, Winstrol-estanozolol es utilizado por los culturistas, los atletas y corredores. Winstrol-estanozolol es un esteroide seguro y eficaz, cuando se usa en la forma correcta. Winstrol tiene muchos usos genuinos en los seres humanos, así como los animales. Winstrol-estanozolol se utiliza para el tratamiento de la anemia en los seres humanos. Los veterinarios sugieren Winstrol-estanozolol para fortalecer el crecimiento muscular,

fortalecer la producción de glóbulos rojos, promover la masa ósea, y bonificar las apetencias de los animales enfermos o debilitados.

Winstrol-estanozolol es comúnmente apilada con testosterona otros basados en esteroides anabólicos. La mayoría de los deportistas prefieren Winstrol estanozolol a causa de la realidad que aumenta la fuerza sin el exceso de peso de ganancia y promueve la vascularización. No aromatiza en los estrógenos y que no causa retención de agua.

Los efectos secundarios más comunes asociados con Winstrol-estanozolol incluyen ictericia colestásica, las neoplasias hepatocelulares, peliosis hepática, aumento del tamaño fálico, aumento de la frecuencia de las erecciones, la inhibición de la función testicular, atrofia testicular y oligospermia, impotencia, priapismo crónico, epididimitis e irritabilidad de la vejiga, agrandamiento del clítoris, irregularidades menstruales, aumento o disminución de la libido, la habituación, excitación, insomnio, depresión, náuseas, vómitos, diarrea, ginecomastia, engrosamiento de la voz, hirsutismo, el patrón de calvicie masculina, acné, cierre prematuro de las epífisis en niños, edema, retención de electrolitos séricos disminución de la tolerancia de la glucosa, aumento de los niveles séricos de lipoproteínas de baja densidad y la disminución de los niveles de las lipoproteínas de alta densidad.

Winstrol-estanozolol es una variante de la dihidrotestosterona. En forma de pastillas, la cantidad normal para los hombres es de 35-75mg cada día, y 25-

50mg al día con la versión inyectable. A efectos de grupaje, un fuerte andrógeno como la testosterona, Dianabol o Androl se añade normalmente. Por otra parte, las mujeres habitualmente toman 5-10mg en una base diaria. Píldoras de corte fase Winstrol-estanozolol puede combinarse con la no aromatizante de andrógenos, como la trembolona y Halotestin.

Enantato de testosterona

Enantato de testosterona es una forma inyectable de acción lenta de la testosterona andrógena. Después de la inyección intramuscular profunda, el fármaco está diseñado para proporcionar una liberación sostenida de testosterona en el torrente sanguíneo durante aproximadamente 2 a 3 semanas.

A fin de mantener los niveles fisiológicos normales de testosterona durante la terapia de reemplazo de andrógenos, las inyecciones de enantato de testosterona generalmente se requieren por lo menos cada dos semanas, aunque los médicos más meticulosos le administrarán el medicamento semanal. Al igual que con todos los inyectables de testosterona, enantato de testosterona es muy favorecida por los atletas por su capacidad para promover un fuerte aumento en la masa muscular y fuerza.

La testosterona es aromatizada con facilidad en el cuerpo al estradiol (estrógeno). La enzima aromatasa (sintetasa estrógeno) es responsable de este metabolismo de la testosterona. Los niveles elevados de estrógeno

pueden causar efectos secundarios tales como aumento de la retención de agua, aumento de grasa corporal, y la ginecomastia. La testosterona es considerada un moderado esteroide estrogénico. Un anti-estrógeno, tales como citrato de clomifeno o citrato de tamoxifeno puede ser necesario para evitar efectos secundarios estrogénicos. Una alternativa puede utilizar un inhibidor de la aromatasa, como Arimidex (anastrozol), que controla de manera más eficiente los estrógenos mediante la prevención de su síntesis. Los inhibidores de aromatasa pueden ser bastante caros en comparación con anti-estrógenos, sin embargo también puede tener efectos negativos sobre los lípidos en sangre.

Efectos secundarios estrogénicos se produce en un manera dependiente de la dosis, con dosis más altas (superiores a lo normal de los niveles terapéuticos) de testosterona hay más probabilidades de requerir el uso de un anti-estrógeno o inhibidores de la aromatasa. Dado que la retención de agua y la pérdida de la definición del músculo son comunes con las dosis más altas de la testosterona, este medicamento generalmente se considera una mala opción para la dieta o las fases de corte de la formación. Su estrogenicidad moderada hace que pase por alto y que sea ideal para las fases de aumento de volumen, donde la retención de agua adicional apoyará la fuerza bruta y el tamaño muscular, y ayudan a fomentar un entorno más anabólico. La dosis usual estaría en el rango de 250 mg-750 mg una semana.

6.6. NUTRICIONALES

6.6.1. SUPLEMENTACION CON MACRONUTRIENTES

Bebidas deportivas-energéticas

Cuando hacemos ejercicio sudamos y perdemos líquidos y sales minerales que son vitales para continuar con la actividad física. Por eso es fundamental realizar una correcta rehidratación. La eliminación del sudor es el mecanismo que ayuda a regular la temperatura del cuerpo, pero si no nos hidratamos y la pérdida de líquidos es excesiva, se produce una disminución del rendimiento físico.

La reposición de líquidos, se realizará mediante la toma de una serie de bebidas energéticas que aportan los elementos necesarios para una completa rehidratación al margen de sales y electrolitos.

Bebidas energéticas

Tipos de bebidas

Existen diferentes tipos de bebidas en el mercado, pero no todas son adecuadas para hidratarse durante el ejercicio.

1. Las bebidas energéticas aportan energía, pero tienen una elevada cantidad de carbohidratos que pueden provocar dolor de estómago y hacer más lenta la absorción de líquidos en el cuerpo, cuando se está haciendo ejercicio.

2. Las bebidas inteligentes o “smartdrinks” incluyen vitaminas, pero contienen estimulantes como la cafeína, la taurina o el guaraná, que provocan deshidratación y cierto grado de estimulación.
3. Existen diuréticos naturales como el té, café o incluso el alcohol, que si se toman en exceso, provocan deshidratación además de irritación de las mucosas y alteraciones nerviosas.
4. El agua es el hidratante universal y puede ser utilizada para rehidratarse durante el ejercicio. Además cuando hay que realizar un control del peso, la hidratación con agua es lo más aconsejable, ya que no aporta energía y por lo tanto ayuda a utilizar las reservas grasas del cuerpo y disminuir el porcentaje de grasa total.

Tabla 1: Pauta de hidratación

Tabla 1	
2 horas antes	2 vasos de líquido (½ litro)
15 minutos antes	1 vaso de líquido
Durante	1 vaso cada 15 ó 20 minutos
Final	2 ó 3 vasos mínimos

Suplementos proteicos (hidrolizados, pastillas)

Quizás las proteínas constituyan la ayuda ergogénica más común o el suplemento dietético más utilizado. Los estudios de balance de nitrógeno demostraron que con el aumento del gasto energético debido al ejercicio, y la excreción de este componente no aumenta.

Algunos estudios, demostraron que la suplementación con proteínas no mejora la performance de resistencia. Sin embargo, otros estudios confirmaron que la proteína suplementada podía aumentar la masa muscular, si era consumida por atletas de fuerza.

De hecho, la proteína ingerida sobre los requerimientos nutricionales y fisiológicos aumenta la retención de nitrógeno.

Estudios más recientes sugirieron que los aminoácidos ramificados servían como fuente de energía durante el ejercicio de resistencia, ya que se encontró que los niveles plasmáticos de estos aminoácidos desempeñaban roles importantes en el origen de la fatiga central durante el ejercicio; pero los efectos de la suplementación con estos aminoácidos no ha demostrado poseer efectos ergogénicos en la práctica, particularmente cuando se le compara con la suplementación con carbohidratos.

El exceso de aminoácidos se transforma en grasa corporal y tras la desaminación se genera el aumento de la urea con la sobrecarga renal subsiguiente. El grupo amino se elimina con agua, por lo que aumentaría la deshidratación del deportista.

Las recomendaciones nutricionales para la población (RDA) de proteínas son de 0,8g/Kg de peso del individuo.

Aminoácidos

Los aminoácidos son los elementos constitutivos de las proteínas y contienen aproximadamente el 16% de nitrógeno, que es lo que los distingue de otros nutrientes básicos.

Los aminoácidos además de combinarse para formar las proteínas que el organismo requiere actúan como neurotransmisores, esto quiere decir que llevan información de una célula a otra, por lo que, determinados aminoácidos son necesarios para permitir que otros nutrientes como las vitaminas y los minerales puedan desempeñar adecuadamente su función.

Los aminoácidos están clasificados en ESENCIALES y NO ESENCIALES y esto depende del procedimiento mediante el cual nuestro cuerpo los obtiene, esta clasificación es reconocida internacionalmente y nos ayuda a determinar nuestra dieta diaria de una manera óptima.

Los aminoácidos esenciales son nueve, y el hombre los debe obtener de la dieta ya que no los puede producir su propio organismo, estos son: **Histidina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Fenilalanina, Treonina, Triptófano y Valina.**

Los aminoácidos no esenciales son aquellos que pueden ser elaborados por el organismo a partir de otros aminoácidos y otros nutrientes que se obtienen

de la dieta diaria, entre ellos se encuentran **la Alanina, Arginina, Asparagina, Ácido Aspártico, Cisteína, Ácido Glutámico, Glutamina, Glicina, Prolina, Serina, y Tirosina.**

Tanto los aminoácidos esenciales como no esenciales se pueden tomar de suplementos alimenticios, sobre todo de los de origen animal, que contienen toda la gama de estos nutrientes.

Los aminoácidos se denominan con la letra L que significa LEVO y que químicamente nos indica que se trata de una estructura molecular con una inclinación especial, son estas moléculas las que muestran mayor biodisponibilidad y por lo tanto son más compatibles con la bioquímica del organismo humano.

Dentro de toda la gama de aminoácidos existen 3 que revisten especial importancia en el área deportiva, estos son la isoleucina, leucina y valina, llamados aminoácidos de cadena ramificada (BCAA por sus siglas en inglés).

Cuando se estimula al músculo en el entrenamiento con peso, se genera un rompimiento de las fibras musculares y durante la reparación del tejido actúan todos los aminoácidos de la dieta, pero la importancia de los (BCAA), por la estructura química que presentan, radica en que propician una reparación más resistente, más fuerte y le dan tonicidad al músculo. Estos aminoácidos se pueden utilizar para suministrarle energía directamente al

tejido muscular y su consumo se puede llevar a cabo mediante el uso de un suplemento alimenticio tal como Proteína de Suero de Leche.

La L- isoleucina, uno de los 3 aminoácidos de cadena ramificada, se metaboliza en el tejido muscular y tiene una gran importancia para los atletas porque intensifica la energía y la resistencia en el ejercicio, además de que ayuda a curar y reparar el tejido muscular después de un intenso entrenamiento.

La Leucina, que también es un aminoácido esencial en la nutrición humana, actúa de manera conjunta para proteger los músculos y servir de combustible en casos de entrenamiento pesado. La leucina también ayuda a aumentar la producción de la hormona de crecimiento.

El tercer aminoácido de cadena ramificada es la **Valina**, necesaria en el metabolismo muscular, la reparación de tejidos y el correcto equilibrio de nitrógeno en el organismo. Los aminoácidos de cadena ramificada son utilizados por nuestro cuerpo para producir L-Glutamina, una de las sustancias más apreciadas por los fisicoculturistas.

El **Ácido Aspártico** aumenta la energía, es útil para combatir la fatiga y beneficia a los atletas ya que protege al hígado contribuyendo a eliminar el exceso de amoníaco. El **Ácido Glutámico** es un neurotransmisor, el cuerpo lo utiliza como precursor de otros aminoácidos como la L-Glutamina, proceso durante el cual compuesto denominado GABA (Ácido Gama Amino Butírico),

muy importante en el tratamiento de enfermedades de tipo nervioso. El Ácido Glutámico es importante en el metabolismo de las grasas y azúcares.

La **L- alanina** ayuda al metabolismo de la glucosa, un carbohidrato simple que el organismo utiliza como fuente de energía.

La **L- arginina** retarda el crecimiento de los tumores y el desarrollo de cáncer porque intensifica el funcionamiento del sistema inmunológico. También es útil para las afecciones del hígado, como cirrosis hepática e hígado graso y contribuye a desintoxicar el hígado neutralizando el amoníaco. La arginina desempeña un papel importante en el metabolismo muscular ya que favorece la pérdida de peso, promueve el aumento de la masa muscular y la reducción de grasa corporal, favorece el mantenimiento de un balance positivo de nitrógeno en el organismo. Ayuda a reparar y curar los tejidos, es un componente del colágeno por lo que resulta esencial en la construcción de tendones y tejido conectivo. La Arginina estimula al páncreas para que libere insulina y también a la producción de Hormona de Crecimiento. No se recomienda su consumo a personas con enfermedades virales ya que favorece el desarrollo de las mismas, sobre todo, en el caso de Herpes.

La **L- asparagina** es necesaria para conservar el equilibrio del sistema nervioso central y ayuda a regular el estado de ánimo. Funciona como catalizador en la producción de otros aminoácidos.

La **L- lisina** es indispensable para el crecimiento normal y el desarrollo de los huesos en niños, ayuda a la absorción de calcio y mantiene un adecuado balance de nitrógeno en los adultos. Este aminoácido ayuda a producir anticuerpos, hormonas y enzimas, además contribuye a la formación de colágeno y a la reparación de los tejidos. Ayuda a construir proteína muscular, y a reducir los niveles de triglicéridos. Este aminoácido se encuentra en proporciones bajísimas en los productos de origen vegetal por lo tanto es recomendable que las personas vegetarianas lo adicionen a su dieta normal. Es muy útil para combatir el Herpes simple (fuegos labiales). La Lisina también es esencial en la dieta diaria debido a que con ella y con la Metionina, entre otras sustancias, el cuerpo produce L-Carnitina.

La **L- metionina** ayuda a descomponer grasas y evita que se acumulen en el hígado y en las arterias. Este aminoácido ayuda al sistema digestivo, desintoxica al organismo de agentes nocivos como plomo y otros metales pesados, disminuye la debilidad muscular, evita la fragilidad del cabello y protege contra la radiación. Es una buena fuente de azufre, que suprime la actividad de los radicales libres. Solo en su presencia el organismo puede producir Cisteína, Taurina y Colina así como Glutati6n, un agente antioxidante muy poderoso. La Metionina es utilizada, dentro del cuerpo, para producir L- Carnitina, una sustancia muy apreciada por el organismo debido a que cumple funciones vitales para un buen desempe1o f6sico.

La **L- prolina** mejora la textura de la piel porque ayuda a producir colágeno y a reducir su pérdida como resultado del proceso de envejecimiento. También ayuda a reparar los cartílagos y a fortalecer las articulaciones, los tendones y el músculo cardíaco.

La **L- serina** contribuye a la producción de globulinas y anticuerpos. Por sus propiedades humectantes naturales, muchos cosméticos contienen Serina.

La **L-tirosina** eleva el estado de ánimo, suprime el apetito y ayuda a reducir la grasa corporal, además contribuye a la producción de melanina (el pigmento responsable del color de la piel y el cabello). También reduce el estrés, y es útil para combatir la fatiga crónica. Se combina con moléculas de Yodo para formar hormonas tiroideas activas.

La **L-treonina** ayuda a mantener un adecuado equilibrio proteínico del organismo. Es importante para la formación de colágeno y elastina. Ayuda a prevenir la acumulación de grasa en el hígado.

Con el **L-triptófano** nuestro cuerpo produce Serotonina, un neurotransmisor responsable del sueño normal por lo que ayuda a estabilizar el estado de ánimo y combatir la depresión y el insomnio. También es útil para controlar la hiperactividad infantil, reducir el estrés y fortalecer el corazón. Sirve para controlar el peso porque reduce el apetito, e incrementa la liberación de la hormona de crecimiento. Usándolo como materia prima, el organismo produce Niacina (Vitamina B3). No se recomienda consumir este aminoácido

en su estado libre, ya que no existen estudios suficientes sobre los efectos colaterales que pudieran presentarse.

La **L-cisteína** y la **L- cistina** está estrechamente relacionados, cada molécula de cistina se compone de dos moléculas de cisteína unidas. Estos dos aminoácidos contienen azufre y ayudan a la formación de la piel, además de que son importantes en los procesos de desintoxicación.

La cisteína contribuye a la producción de colágeno, favorece la elasticidad y la textura de la piel, ayuda a desintoxicar el organismo de toxinas nocivas y lo protege del daño producido por la radiación. También ayuda a proteger el hígado y el cerebro del daño causado por el alcohol y las drogas. La cistina ayuda a prevenir los efectos secundarios de la quimioterapia y la radioterapia. Gracias a que eleva los niveles de glutatión, en los pulmones, los riñones, el hígado, y la médula ósea, este aminoácido retarda el envejecimiento del organismo. El Glutatión es un poderoso antioxidante.

La **L-fenilalanina** eleva el estado de ánimo, reduce el dolor, mejora la memoria y el aprendizaje y suprime el apetito. Sirve para tratar la artritis, la depresión, los cólicos menstruales, la migraña, la obesidad, la enfermedad de Parkinson y la esquizofrenia. No se recomienda su consumo a personas embarazadas, con presión arterial alta o que presenten alergia a este aminoácido.

La **L-glicina** retarda la degeneración del tejido muscular apoyando en la producción endógena de Creatina. Es indispensable para la síntesis de otros aminoácidos no esenciales y ayuda a reparar los tejidos dañados. Genera energía en el consumidor, sin embargo, no es recomendable consumirla en grandes cantidades debido a que puede provocar fatiga, el efecto adverso a lo esperado. Es muy útil para el funcionamiento del sistema nervioso central y para la salud de la próstata.

La **L-glutamina** es el aminoácido libre más abundante en los músculos del cuerpo. Es sintetizado internamente partiendo de otros aminoácidos, sin embargo, la producción natural del cuerpo no es suficiente cuando se le somete a rutinas de ejercicio con fines de desarrollo muscular. Algunas de sus principales características son la construcción de fibra muscular y el destacado efecto anabólico así como el mantener un balance positivo de nitrógeno en el cuerpo. Los deportistas lo deben tomar después de terminar su entrenamiento ya que evita el catabolismo muscular. Este aminoácido se encuentra, sobre todo, en los productos de origen animal, siendo el más biodisponible el Suero de Leche ya sea concentrado o en su forma AISLADA.

La **Histidina** es importante para que el recubrimiento de mielina que protege las células nerviosas para que estas se conserven en buen estado, se requiere para la producción de glóbulos rojos y blancos de la sangre. La histidina también protege al organismo del daño ocasionado por la radiación, contribuye a eliminar los metales tóxicos del organismo. Este aminoácido es

el responsable, junto con las vitaminas B3 (niacina) y B6 (piridoxina) de la síntesis de Histamina, que mejora la actividad sexual y el placer.

Taurina

La Taurina se halla de forma natural en algunos alimentos y en el organismo, donde se produce a partir de los aminoácidos Metionina y Cisteína. Su nombre deriva de Bos Taurus (bilis de buey) de la cual fue aislada por primera vez. Se puede clasificar como aminoácido ya que, aunque carece de la característica unión del grupo carboxilo al carbono alfa, posee un grupo amino y un grupo ácido. Se conjuga con los ácidos biliares cólico y quenodeoxicólico para formar las sales tauroquenodeoxicolato y taurocolato de sodio, implicadas en numerosos fenómenos fisiológicos, como son la inhibición de neurotransmisores, la estabilización de las membranas celulares y del pH intracelular, la regulación del tejido adiposo y la homeostasis del calcio. A diferencia de la glutamina, no se incorpora a las proteínas musculares. Es el segundo aminoácido libre más abundante del músculo, corazón, plaquetas y sistema nervioso en desarrollo.

Entre sus funciones más importantes se encuentran su capacidad para atrapar moléculas prooxidantes (función antioxidante), su papel como mensajero químico del sistema nervioso, y como regulador del equilibrio del agua y de la sal (osmorregulación) ya que actúa aumentando el

volumen celular a través del control sobre el flujo iónico. Este hecho influye positivamente en los procesos anabólicos.

Con respecto a su capacidad antioxidante, se ha descrito que la taurina forma cloraminas estables con hipocloritos generados localmente en células, como los granulocitos y los neutrófilos. Se ha demostrado que el hipoclorito, potente agente oxidante, es capaz de modificar gran cantidad de sustancias biológicamente activas, como carbohidratos, uniones peptídicas, ácidos nucleicos y aminoácidos, por lo que la taurina, al atrapar y neutralizar estos compuestos, previene numerosas alteraciones.

Su teórica utilidad para la persona que realiza ejercicio físico radica en tres acciones de la taurina que ayudarían a incrementar el rendimiento deportivo:

- Favorecer un aumento de las reservas hepáticas de hidratos de carbono.
- Poder antioxidante
- Capacidad para producir una disminución de las lesiones musculares.

También, dentro de su acción ergogénica, es posible que mejore la función cardíaca durante el ejercicio. A su vez, estudios recientes han demostrado sus efectos beneficiosos en el aumento de la fuerza submáxima. También se ha observado que la taurina resulta útil en la disminución de la degradación del Ácido Hialurónico, lo que produce un efecto protector en las articulaciones.

Alford (2001) realizó un estudio sobre los efectos de una bebida energética rica en taurina, cafeína y glucuronolactona, y encontró una cierta mejoría en el rendimiento psicomotriz (tiempo de reacción, concentración y memoria), así como de la resistencia aeróbica y anaeróbica testada en cicloergómetro en el grupo que tomó esta bebida, frente al control. Al haber una interacción entre esos tres componentes, no se sabe cuánto protagonismo posee la taurina en estos resultados.

La eficacia con la que una fuente dietética determinada de proteínas es utilizada para conseguir un estado nutricional óptimo y saludable depende tanto de los requerimientos fisiológicos de los aminoácidos que el organismo no puede sintetizar como de la concentración de ciertos aminoácidos en situaciones específicas. El ejercicio intenso y el estrés pueden provocar una disminución de los niveles de taurina en el organismo. También se ha comprobado que la excreción de taurina por orina aumenta después de una actividad física intensa o una competición. En este contexto parece que, en determinadas circunstancias, entre las que se encuentran la realización de esfuerzo físico intenso, la taurina podría considerarse como un aminoácido condicionalmente esencial y contemplarse la posibilidad de su suplementación.

Algas (Espirulina)

La Espirulina es una alga microscópica azul-verde rica en vitamina B12 (tres veces más que el contenido de la carne bovina), así como también casi todas

las vitaminas restantes del mismo grupo (B1, B2, B3 y B6 en importantes cantidades).

Completan su composición química vitamina E, Inositol, Ácido Fólico, Biotina y Ácido Pantoténico.

Cuenta además con beta-caroteno pro-vitamina A (30 a 50 veces más que la zanahoria).

Tiene una concentración entre el 55 y el 70% de aminoácidos dentro de los cuales contiene aminoácidos esenciales, los cuales deben ser ingeridos ya que no pueden ser sintetizados por nuestro organismo y casi la totalidad de los no esenciales.

La digestibilidad varía entre el 88 y el 92% (promedio 90%), resultando que su biodisponibilidad duplica la de cualquier alimento.

El perfil lipídico (grasas) es bajo entre el 4 y el 7%, sin embargo predominan los Omega 3 y Omega 6.

Su contenido mineral es sumamente rico en: Calcio, Magnesio, Fósforo, Hierro y Zinc, además de micro dosis de Cobre, Cromo; Manganeso, Germanio y Selenio.

La biodisponibilidad del Hierro es del 60% mayor que cualquier otra forma conocida de administración de ese metal al organismo.

La Organización de las Naciones Unidas recomienda su utilización.

Las microalgas Espirulina se han mostrado como uno de los alimentos mejor dotados para sostener los esfuerzos físicos y reponer nutrientes sostenidamente aún en alta competición. Su utilización por los atletas olímpicos de EE.UU., Cuba, Alemania, Rusia, China y algunos otros países del Este europeo desde la década del 80, son elocuentes indicadores de sus propiedades. En la actividad deportiva, las microalgas Espirulina son utilizadas como una fuente de “energía rápida”, posibilitando que el organismo almacene la energía directamente en la forma de glicógeno. Los carbohidratos, en cambio, que resultan la base dietaria de los deportistas antes de las competencias, deben ser convertidos previamente en glicógeno para su disponibilidad motriz.

6.6.2. SUPLEMENTACION CON MICRONUTRIENTES

Vitaminas:

Uno de los productos más populares entre los deportistas son los suplementos multivitamínicos /minerales. A pesar de que todo el mundo está de acuerdo en que los suplementos vitamínicos en los deportistas sin carencias no tienen sentido, es indudable que su consumo en la actividad deportiva es superior a la norma; la absorción puede estar inhibida o disminuida por fatiga y por el estrés intenso, por lo que la ingesta debe ser superior a la del individuo sedentario.

En este apartado vamos a incidir en el aspecto ergogénico de las vitaminas y en su descripción.

Las vitaminas como elementos nutritivos:

Son moléculas orgánicas esenciales que el organismo no puede sintetizar, por lo tanto deben obtenerse con los alimentos o suplementos. Aunque no proporcionan energía por si solas, participan como enzimas en la dirección y regulación de todos los procesos del organismo. Según su solubilidad se dividen en:

Liposolubles: A,D,E,K: son solubles en grasas y se almacenan en el organismo durante varios meses. Su exceso puede producir problemas de sobredosis.

Hidrosolubles: Grupo B y Vitamina C. Son solubles en agua y se eliminan rápidamente por sudor y orina, por eso es importante su constante reposición diaria.

Tabla 2: Vitaminas Liposolubles

NOMBRE	FUENTES	FUNCIONES PRINCIPALES	SINTOMAS DE CARENCIAS
VITAMINA A (RETINOL)	HIGADO, ACEITE DE HIGADO DE BACALAO PRODUCTOS LACTEOS, YEMA DE HUEVO, ETC.	PARTICIPACION EN LA VISION, IMPORTANTE PARA EL CRECIMIENTO Y LA REGENERACION DE LA PIEL Y LAS MUCOSAS.	ALTERACIONES EN LA VISION NOCTURNA. (HEMERALOPIA)
CAROTENO (PROVIT. A)	FRUTAS Y VERDURAS ROJAS, AMARILLAS Y VERDES: ZANAHORIAS, PIMIENTOS, TOMATES, LECHUGA, COL, ETC.	IDEM	IDEM
VITAMINA D (CALCIFEROL)	HIGADO, ACEITE DE HIGADO DE BACALAO, YEMA DE HUEVO, TAMBIEN SE SINTETIZA EN LA PIEL MEDIANTE LOS RAYOS SOLARES	IMPORTANTE PARA LA REABSORCION DEL CALCIO Y PARA EL METABOLISMO DE CALCIO Y FOSFATO; PARTICIPA EN EL DESARROLLO OSEO.	OSTEOMALACIA: RAQUITISMO INFANTIL, OSTEOMALACIA EN LOS ADULTOS.
VITAMINA E (TOCOFEROL)	GERMEN DE TRIGO CEREALES, HUEVOS, ACEITES VEGETALES, VERDURA, ARROZ INTEGRAL, ETC.	FRENA LA OXIDACION DE LOS ACIDOS GRASOS INSATURADOS. (ANTIOXIDANTE)	
VITAMINA K	PRESENTE EN MUCHOS ALIMENTOS, PUEDE SER SINTETIZADA POR LA FLORA INTESTINAL.	INTERVIENE EN LA COAGULACION DE LA SANGRE.	HEMORRAGIAS, ALTERACIONES EN LA COAGULACION DE LA SANGRE

Tabla 3: Vitaminas Hidrosolubles

NOMBRE	FUENTES	PRINCIPALES FUNCIONES	SINTOMAS DE CARENCIA
VITAMINA B2 RIBOFLAVINA	LECHE, CARNE, CEREALES, LEVADURA, GERMEN DE TRIGO, ETC.	COMPONENTE DEL SISTEMA ENZIMATICO DE LA CADENA RESPIRATORIA	ALTERACIONES DEL CRECIMIENTO, ENFERMEDADES DE LA PIEL Y LAS MUCOSAS.
VITAMINA B6 PIRIDOXINA	CEREALES, CARNE, LEVADURA, HIGADO, PESCADO, ETC	METABOLISMO DE LAS PROTEINAS	ALTERACIONES EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL
VITAMINA B12 CIANOCOBALAMINA	ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	PARTICIPA EN LA SINTESIS DE LOS GLOBULOS ROJOS	MENOR PROPORCION DE GLOBULOS ROJOS
ACIDO FOLICO	ALIMENTOS VEGETALES Y ANIMALES	COMPONENTE DEL Co A	RARAS VECES
ACIDO PANTOTENICO	ACIDO PANTOTENICO	COMPONENTE DEL Co A	RARAS VECES
NICOTINAMIDA	CERDO, HIGADO, LEVADURA, HARINA INTGL, PAPAS	COMPONENTES DE PROTEINAS TRANSPORTAD ORAS	INFLAMACION Y DESCAMACIONES DE LA PIEL(PELAGRA)
BIOTINA	SOJA, HIGADO, LEVADURA	COMPONENTE DE LOS SISTEMAS ENZIMATICOS	ALTERACIONES EN LA PIEL
VITAMINA C ACIDO ASCÓRBICO	FRUTA Y VERDURA FRESCA, PAPAS, CITRICOS, PIMIENTO, PEREJIL, ETC.	CONTRIBUYE AL DESARROLLO DEL TEJIDO CONECTIVO,SIS TEMA INMUNOLOGICO	VULNERABILIDAD A LAS INFECCIONES, HEMORRAGIAS, ALT. EN EL CRECIMIENTO OSEO,ESCORBUT O

Una cuestión a tener en cuenta con los aportes dietarios de vitaminas es que la mayoría de ellas se pierden en la cocción (desde un 10% de pérdida hasta el 100%).

Son compuestos orgánicos con estructura y acción fisiológica diferente su presencia en la dieta es indispensable para el desarrollo de reacciones metabólicas específicas.

Se han realizado multitud de trabajos sobre los posibles efectos ergogénicos de las vitaminas. Haciendo una aproximación crítica sobre los mismos hay que decir que está claro que en las situaciones deficitarias hay un deterioro del rendimiento.

Sólo tres vitaminas, tomadas en dosis y "tiempos" muy correctas, podrían mejorar en circunstancias muy concretas la performance. Estas son la vitamina B6, la vitamina C y la vitamina E.

1. Vitamina B6:

En aquellos estudios en los que de una forma científicamente correcta, mediante trabajos en doble ciego, rigor en los controles, grupos estandarizados etc. Se ha podido demostrar que esta vitamina provoca una mejora cuando se ha asociado la Piridoxina junto a la Ketoglutarato logrando aumentos del orden del 6% en la potencia aeróbica y descensos en la concentración de lactato tras un trabajo corto y submáximo.

El mecanismo de la sinergia como causa de la mejora se centra en un aumento del flujo y una reducción de la dificultad del paso a través de la membrana mitocondrial.

2. Vitamina C:

La vitamina C es uno de los antioxidantes por excelencia, soluble en agua, actúa inhibiendo los fenómenos de peroxidación que inducen la formación de radicales libres y evita que la vitamina k, también antioxidante, sea destruida. Dentro de sus funciones principales se encuentran la de mejorar la absorción del hierro, ayudar en el desarrollo de las estructuras óseas, favorecer el crecimiento del tejido conectivo normal e intervenir en la producción del colágeno y en la metabolización de las grasas. Mediante un potente poder antioxidante ayuda a neutralizar los radicales libres generados por una práctica deportiva intensa y duradera. Actuaría igualmente en la síntesis de Carnitina en el cuerpo humano. En cuanto a la práctica deportiva, los últimos estudios postulan que la administración a los deportistas de antioxidantes podría reducir el nivel sanguíneo de lactato, así como proteger las células musculares de su destrucción durante el ejercicio físico intenso y prolongado por el estrés oxidativo. En los individuos sedentarios sus requerimientos son 60 mg/día en comparación con unos 120mg/ días en los deportistas.

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. Gran cantidad de trabajos se han realizado en torno al ácido ascórbico y sólo dos de ellos presentan pequeñas, pero significativas mejoras. Todos los demás no han objetivado mejoras.

3. Vitamina E:

Los tocoferoles y los tocotrienoles conforman las diferentes fórmulas de la vitamina E.

De ellas la más activa y repartida en la naturaleza es el Tocoferol. 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, una maratón, puede ocasionar en las membranas celulares.

Por contra la utilización de la vitamina E en altitud si parece ser efectiva mejorando el VO₂máx cuando se toma en largos períodos incluso varias semanas, antes de la estancia.

Esta vitamina es liposoluble por lo que su posibilidad de acumulación, y toxicidad, existe aunque sea la de menor importancia dentro de las vitaminas liposolubles.

Interacción de las vitaminas con la ingesta de otras sustancias

a) Tabaco:

Provoca una disminución de vitaminas A y C en el organismo. Fumar 20 cigarrillos al día, dobla las necesidades de vitamina C.

b) Alcohol:

La ingesta regular de alcohol genera una carencia de vitaminas del grupo B y C.

c) Café y / o Té:

La ingesta regular de estas sustancias limita la absorción de las vitaminas A, B9 y B12 (También el hierro)

d) Medicamentos:

Gran cantidad de medicamentos interfieren en los metabolismos de las vitaminas.

- Los anticonceptivos orales con las vitaminas C , B9 , B6 y B12
- Los antiepilépticos con las vitaminas D , K , B9 y B12
- Los antibióticos con las vitaminas B3 (PP) , B6 , B9 y B12
- Los antiácidos con la vitamina B12
- Los laxantes utilizados en largos períodos interfieren con las vitaminas D, E y B12.

Conservación de las vitaminas

En el almacenamiento de las verduras se pierde el 10% de la vitamina C. Pelar algunas frutas supone la pérdida de una parte de sus vitaminas. Por otra parte la pérdida de parte de vitaminas en el cocinado es inevitable y lo es por 3 diferentes criterios la luz, la oxidación y la acción del calor.

La cocción produce pérdidas muy importantes del contenido de los alimentos en vitaminas. Una dieta equilibrada debería de ser suficiente para cubrir las necesidades de vitaminas de un deportista, pero no hay que olvidar la importante pérdida de estas sustancias que se produce en los procesos de almacenamiento, manipulación, cocinado etc.

Minerales:

Son elementos inorgánicos que cumplen variadas funciones en nuestro cuerpo como componentes estructurales y por sus propiedades catalíticas. Es necesario reponerlos debido a las pérdidas sufridas por transpiración, orina y defecación. Se encuentran ampliamente distribuidos en todo tipo de alimentos de tal modo que cualquier dieta equilibrada aporta cantidad suficiente. No se pierden en los procesos de cocción. Hay que tener en cuenta que los alimentos de origen animal aportan una mayor biodisponibilidad y absorción de los minerales. Los minerales presentes en alimentos vegetales son poco asimilables por la presencia de sustancias como el oxalato o fitatos que limitan su absorción.

Se clasifican en macro y microelementos de acuerdo a la cantidad que se que se necesita.

Macroelementos: se necesitan más de 100 mg por día. Se hallan en el organismo como partículas cargadas eléctricamente (iones, electrolitos), y sirven para conservar la polaridad eléctrica de la membrana celular, para mantener la presión osmótica y para producir las señales nerviosas. Contrarrestan tanto a las sustancias ácidas como a las alcalinas, preservando la neutralidad del medio interno. Actúan asimismo como coenzimas, activando o inhibiendo la acción de muchas enzimas. También son componentes de los tejidos duros, como huesos y dientes. La carencia de macro elementos se presenta en caso de consumo insuficiente o de excesiva eliminación a través de sudor, vómitos y diarrea.

Microelementos: todavía no se conoce a ciencia cierta la función específica de alguno de ellos. Los principales son el zinc, hierro, manganeso, cobre, iodo, flúor y selenio.

Entre los minerales más importantes en el deporte están:

Calcio, es importante en la conducción nerviosa, la contracción muscular como factor de la coagulación y en la calcificación de huesos y dientes. En el cuerpo humano hay 1,5 kg de calcio, todo derivado de fuentes dietéticas.

La densidad mineral ósea, el riesgo de fracturas depende de varios factores:

- Nivel de estrógenos circulando (son excluyentes)
- La ingesta de calcio

- El ejercicio muscular

Si la RDA es de 1200 mg, un grupo de expertos recomienda 1500 mg/d.

Hierro, para el transporte de oxígeno, la activación del oxígeno (oxidasas y oxigenasas) y el transporte de electrones como los citocromos.

Haymes definió tres etapas de nivel de ferroso negativo:

- Ferritina menor de 12 microgramos/l (muy frecuente en maratonianos y mujeres de otros deportes).
- Protoporfirina libre de GR mayor de 100 microgramos/dl de GR.
- Hemoglobina menos de 12g/dl (mujeres) y 13 (hombres)

La deficiencia de hemoglobina, perjudica la performance, pero en ausencia de anemia, la depleción de los depósitos no está probado que deteriore la capacidad de trabajo físico.

Magnesio importante en el proceso de relajación muscular. Interviene en los procesos de síntesis de ATP y FC osificación de huesos y formación dentaria.

Potasio importante en todos los procesos celulares, incluida la interacción insulina receptor, también en la despolarización cardíaca y neuromuscular.

Sodio y Cloro son importantes en la regulación de los líquidos del organismo.

Si bien es sabido que la macro dosis de vitaminas y minerales, sólo mejoran el rendimiento cuando había deficiencia previa. La suplementación extra no

mejora, el esfuerzo, la fuerza, la resistencia a la fatiga, la recuperación, la función cardiovascular, la capacidad de resistencia, ni el VO₂ (Haymes).

Debido a que la mayoría de los atletas consumen más de 4000 kcal, los niveles de nutrientes son 200 a 300 % de la RDA (Office Sport Medicine 1996).

La deficiencia se manifiesta con deterioro de la performance, detrimento en la producción de esfuerzo, fatiga incrementada y mayor sensibilidad muscular al esfuerzo.

Es de resaltar, que altas dosis de vitaminas y minerales, por mucho tiempo, hasta interfiere con el normal metabolismo de los nutrientes (USOC=United States Olympic Committe 1998).

7. MATERIALES Y MÉTODOS

1. Variables en estudio:

Dependiente: Consumo de ayudas ergogénicas.

Dimensión: Existentes en el mercado Indicadores: preferencias de consumo de las ayudas ergogénicas; resultados obtenidos a partir de la suplementación.

Independiente: Hombres y mujeres que asisten a los gimnasios y centros deportivos en diferentes partes de la ciudad.

Dimensión 1: demográfica/deportiva. Indicador: tipo de actividad/deporte.

Dimensión 2: biológica. Indicadores: sexo, edad.

2. Diseño metodológico de la encuesta

Tipo de estudio: Estudio de campo

Área de estudio: Gimnasios y centros deportivos habilitados de la ciudad de Guayaquil.

Población: Hombres y mujeres que asisten a gimnasios y centros deportivos del área de estudio.

Muestra: Se seleccionó una muestra aleatoria de 100 deportistas de los diferentes gimnasios y centros deportivos.

Criterios de inclusión: Hombres y mujeres que practican algún deporte o actividad física y consumen algún tipo de ayuda ergogénica y que participaron en la investigación respondiendo el cuestionario.

Criterios de exclusión: Aquellos individuos que no consumían ayudas ergogénicas.

3. Técnica e instrumento de recolección de datos

La encuesta se llevó a cabo mediante un cuestionario de opción múltiple, con modalidad de entrevista personal y confidencial.

4. Tratamiento estadístico

Se utilizó el programa Excel para el diseño y construcción de las bases de datos con las variables que se incluyeron en los cuestionarios. También se empleó el mismo programa en la etapa de procesamiento, para la presentación de gráficos.

La información se presentó en gráficos.

Para las variables se calcularon porcentajes para caracterizar el comportamiento de las mismas.

Los resultados se presentaron de acuerdo al orden del formulario.

5. Diseño metodológico de la revisión bibliográfica

El diseño metodológico con que fue realizada la presente investigación, denominada revisión bibliográfica, la cual es selectiva y crítica, trata de analizar e integrar la información esencial de los estudios científicos de investigación. La revisión se basó fundamentalmente en criterios determinados por la estrategia de búsqueda de la información y posterior selección.

La metodología que se utilizó fue la determinación de la calidad de la información obtenida.

6. Selección de artículos relevantes

Como resultado de la búsqueda se obtuvieron varios estudios científicos.

Dentro de los mismos fueron seleccionados los de mayor relevancia, mediante una lectura crítica, determinando si respondían al planteo del problema de investigación.

Del total de estudios científicos tuvieron que ser excluidos aquellos a los cuales no se tuvo acceso o no tenían datos relevantes a la investigación.

7. Determinación de la calidad de la información

Los artículos seleccionados fueron leídos detallada y críticamente para evaluar la calidad de la información. Para la evaluación se tuvieron en cuenta los siguientes componentes:

Tipo de estudio: Del total de artículos evaluados para la presentetesis se hallaron revisiones bibliográficas, artículos científicos, revistas científicas y una lista estandarizada por la Agencia Mundial Antidopaje.

Población estudiada: Se tuvieron en cuenta las características de la población en estudio.

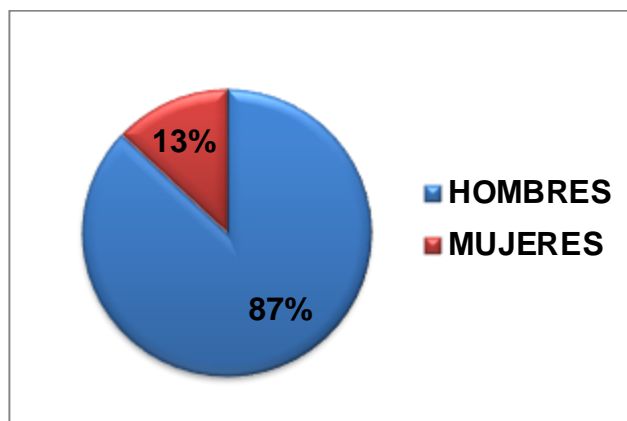
Diseño del estudio: Para la evaluación del diseño del estudio se tuvo en cuenta el tamaño de la muestra, la metodología utilizada y los resultados obtenidos.

8. RESULTADOS

A continuación se detallan los resultados más relevantes de la encuesta realizada a los 100 deportistas de la ciudad de Guayaquil.

El consumo de las ayudas ergogénicas esta significativamente asociado al sexo de las personas. El 87% (Ilustración 1) correspondió a los hombres encuestados, mientras que el 13% a mujeres.

Ilustración 1

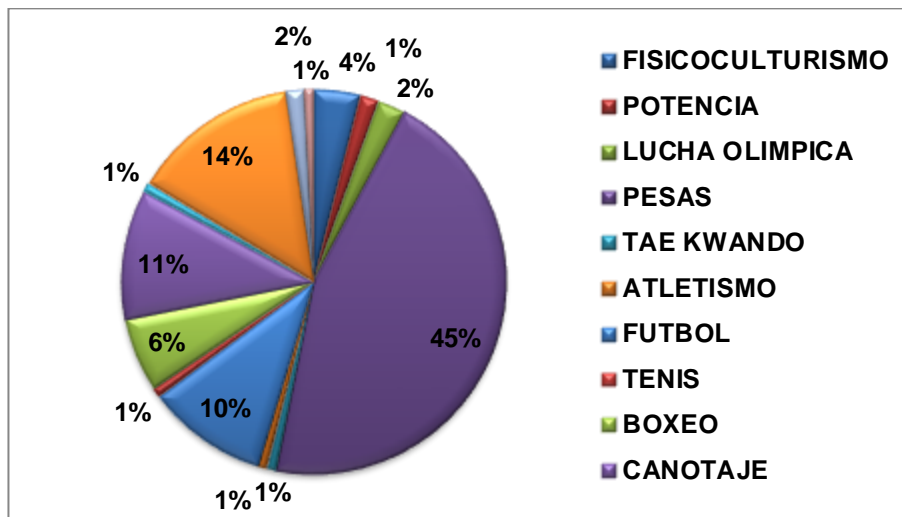


El uso de las ayudas ergogénicas está vinculado con deportes que requieren un mayor incremento de masa muscular o su vez requieren de mayor resistencia.

El 45% de los encuestados practican Levantamiento de Pesas, un 14% realizan Crossfit, el 11% realizan Canotaje, 10 % Futbol, 4% Fisicoculturismo, 2%Lucha Olímpica, 1% Potencia (Ilustración 2). También en porcentajes

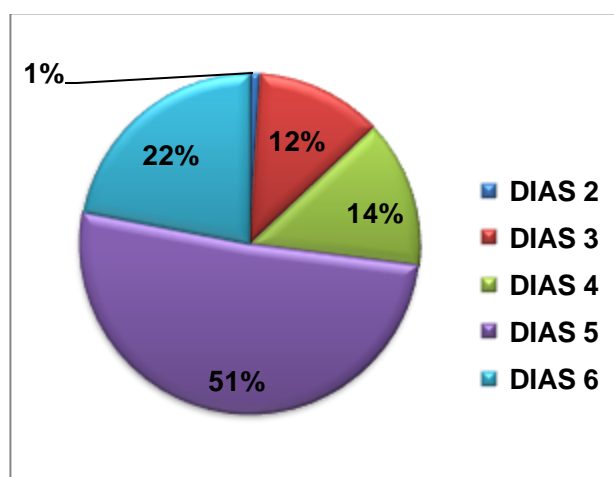
menores deportistas que practicaban dos disciplinas simultáneamente como Boxeo, Natación, Tenis, Baile y Atletismo.

Ilustración 2



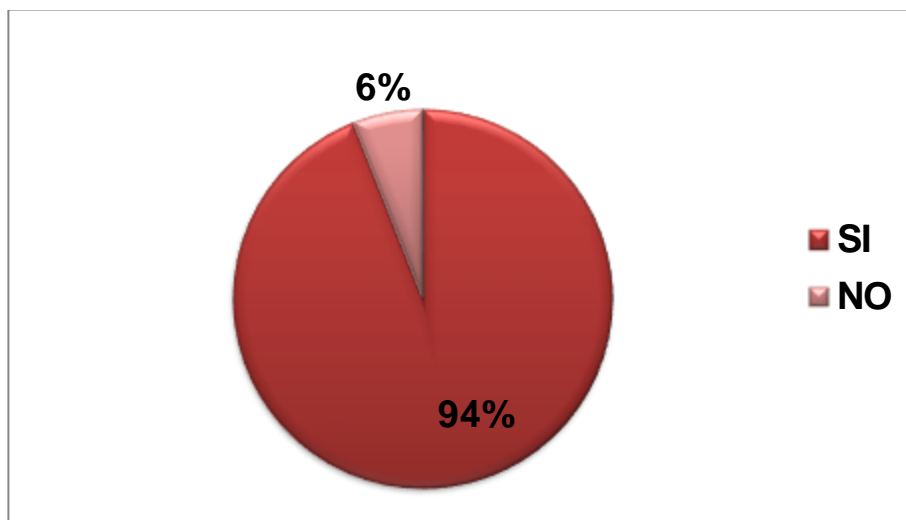
En cuanto al número de días que entrenan los deportistas (Ilustración 3) el 51% practica 5 días a la semana (Lunes a Viernes), el 22% 6 días (Lunes a Sábado), el 14% practica 4 días, el 12% 3 días y el 1% 2 días.

Ilustración 3



El 94% de los encuestados, indicó que si ha consumido ayudas ergogénicas y el 6% indicó no hacer uso de las mismas (Ilustración 4). En este pequeño porcentaje, se encuentran los deportistas de elite los cuales no usan por temor a las pruebas de dopaje que son sometidos pre competitivamente.

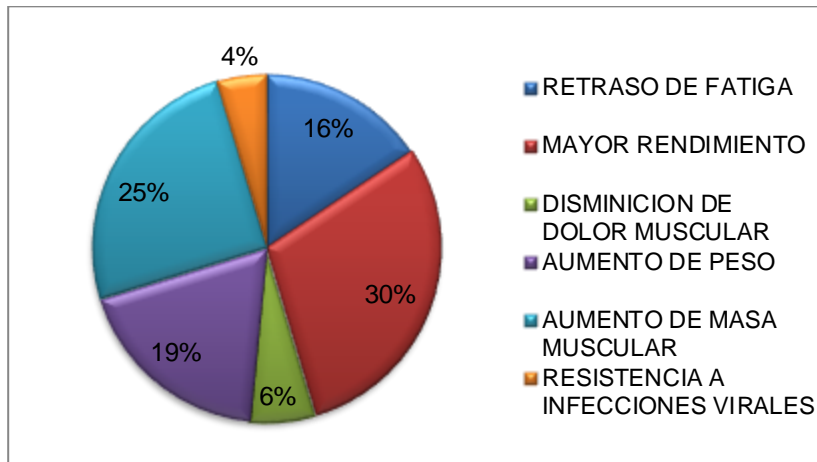
Ilustración 4



Beneficios de ayudas ergogénicas

Las personas que consumen o han consumido ayudas ergogénicas manifestaron efectos positivos (Ilustración 5). De los cuales el 30 %denoto un mayor rendimiento tras el consumo, el 25% aumento su masa muscular, el 19% manifestó aumento de peso, el 16 % indico retraso de fatiga posterior a los entrenamientos, el 6% percibió una disminución de dolor muscular, y solo un 4% mayor resistencia a infecciones virales.

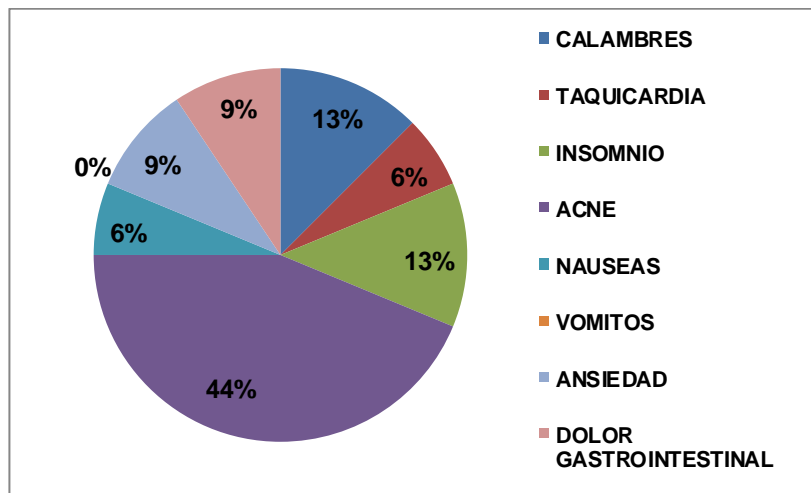
Ilustración 5



Efectos adversos tras consumo de ayudas ergogénicas

De los encuestados que consumieron ayudas ergogénicas, indicaron los siguientes efectos negativos, el 44% presento acné, el 13% insomnio y calambres, el 9% indico sentir ansiedad y dolores gastrointestinales, el 6% taquicardia y nauseas. (Ilustración 6) Cabe indicar que muchas de estas personas, indicaron experimentar más de uno de estos efectos.

Ilustración 6



9. CONCLUSIONES:

- De acuerdo a la comparación entre la investigación de campo realizada y la investigación bibliográfica, establecimos que la suplementación con ayudas ergogénicas es aconsejable para el rendimiento deportivo cuando la actividad implica la realización de series repetidas de ejercicio de alta intensidad y corta duración.
- Muchos de estos compuestos con capacidad ergogénica sobre todo los de tipo farmacológico, ocasionan efectos adversos, incluso dentro de estos se encuentran aquellos que según la Agencia Mundial Antidopaje están prohibidos, como es el caso de los esteroides.
- A partir del análisis de los datos obtenidos de la encuesta de consumo; la población que más consume ayudas ergogénicas son hombres ya que son los que más se preocupan por obtener un aumento en cuanto a su masa muscular.
- Otro de los datos obtenidos fue que los tipos de ayudas ergogénicas más consumidas son las farmacológicas y las nutricionales dentro de las que se destacaron la vitamina C, complejo B, Ca y suplementos proteicos.
- Dentro del estudio de campo nos encontramos con la sorpresa de que muchos de los entrenadores especialmente de gimnasios nos restringían el acceso a la información por parte de los deportistas ocultando de esta manera el consumo de estas sustancias.

- Por último una de los datos obtenidos más interesantes fue el poder corroborar que los deportistas que mayormente utilizan este tipo de ayudas son especialmente los de levantamiento de pesas y son quienes sus efectos ergogénicos son más eficaces según la investigación realizada.

10.RECOMENDACIONES:

- 👉 Es importante que los deportistas busquen la asesoría médicos especialistas que los guíen de una manera adecuada sobre la utilización de estas sustancias, previniéndoles así serios problemas consecuentes de su uso indebido.
- 👉 Solo un médico especialista puede determinar del uso de las ayudas ergogénicas en un deportista.
- 👉 No utilizar compuestos que no poseen estudios que comprueben su efectividad ergogénica.
- 👉 Tener conocimiento de la “Lista de prohibiciones Estándar” de la Agencia Mundial Antidopaje (WADA por sus siglas en ingles), sobre todo los deportistas profesionales ya que el desconocimiento podría inferir en el consumo de estas de manera inconsciente
- 👉 Los suplementos que contengan una composición no conocida, sin registro o de venta en establecimientos no autorizados, pueden contener sustancias dopantes o que causen algún efecto adverso significativo en nuestro organismo.
- 👉 La vitamina E y vitamina C poseen un efecto antioxidante y han demostrado mejorar el rendimiento en la práctica de los entrenamientos, es por ello que se aconseja obtener un aporte adecuado de vitaminas mediante una planificación de la dieta evitando así su suplementación.

- 👉 Un buen plan de entrenamiento y una correcta nutrición son las mejores ayudas ergogénicas con las que cualquier deportista puede contar.
- 👉 Otras medidas útiles que pudieran ser muy provechosas para recomendar el uso o no de sustancias o métodos ergogénicos, deben basarse en un proceso de educación alimentaria hacia el atleta que debe fundamentarse en los siguientes aspectos:
 - a) Enseñar a comer al deportista, involucrar al grupo familiar.
 - b) Aporte principal de los grupos de alimentos.
 - c) Adecuada distribución de comidas en el día.
 - d) Correcta selección de alimentos.
 - e) Uso de suplementos alimenticios en el caso de ser estrictamente necesario.

11. BIBLIOGRAFIA:

- 📖 Antuñano, D. N., & Zenarruzabeitia, D. Z. (2008). Componentes de los alimentos y suplementos utilizados para mejorar la capacidad de generar trabajo muscular. *Guia de alimentos dieteticos adaptados a un intenso desgaste muscular* , 16,17,18.
- 📖 Carrillo, P., & Gilli, M. V. (2011, Enero 6). *Redalyc*. Retrieved Junio 8, 2012, from redalyc.uaemex.mx/.../ForazarDescargaArchivo.jsp?...
- 📖 Cobos, I. M. (n.d.). *Escuela Nacional de Ciencia Biologicas Instituto Politecnico Nacional*. Retrieved Junio 8, 2012, from <http://www.prowinner.com.mx/noticias/verarticulo.php?IdArticulo=31>
- 📖 Gonzales, J. C. (2006). Ayudas Ergogenicas y Nutricionales. In J. C. Gonzales, *Ayudas Ergogenicas y Nutricionales* (pp. 46,49). Badalona: Paidotribo.
- 📖 Llewellyn's, W. (2009). Anabolics/Androgenic Steroids. In W. Llewellyn's, *Anabolics* (pp. 194,195). Molecular Nutrition.
- 📖 Luis. (2006, Marzo 3). *Los beneficios de la L carnitina*. Retrieved Junio 8, 2012, from http://www.proteion.com/imagesg/proteion_lcarnitina.pdf
- 📖 Orselli, L. L. (2008, Junio 27). *Hydro Grow Laboratorios*. Retrieved Junio 9, 2012, from <http://www.spiruline.com.ar/Spirulina--el-mejor-aliado-contr-la-mala-alimentacion-20-public>

📖 Pérez, D. (2011, Junio 9). *Cuida tu Salud*. Retrieved Junio 8, 2012, from <http://cuidatusaludcondiane.com/efectos-del-clembuterol-en-humanos/>


📖 Portal Articles PLR Private Label Rights Articles Master Resell Rights Resale Rights www.SuperMegaPack.Net . (2010, Enero 19). *Salud y vida sana*. Retrieved Junio 8, 2012, from <http://articulosdesaludyvidasana.blogspot.com/2010/01/winstrol-estanozolol-una-variante.html>

📖 Requema, G., & Barrilao, G. (2009, Octubre 10). Retrieved Junio 8, 2012, from <http://www.revista-scientia.es/archivo-de-la-revista/1-ano-2008/74-ayudas-ergogenicas-en-el-deporte->

📖 Strembel, L. E. (2011, Marzo 22). *Hydro Grow Laboratorios*. Retrieved Junio 9, 2012, from <http://www.spiruline.com.ar/Suplementacion-nutricional-para-una-actividad-fisica-adecuada-15-public>

📖 Tecnodoc (Dept.PDF). (2007, Enero 3). Retrieved Junio 9, 2012, from www.apunts.org/.../ctl_servlet?_f=10...

📖 Universidad de Castilla de la Mancha. (2007). *Ayudas Ergogenicas. III Curso Universitario de Especializacion en Alta Rendimiento* , Capitulo 3.

 Valsecia, M. (2008, Junio 6). *Medicina UNNE*. Retrieved Junio 8, 2012,
from
<http://med.unne.edu.ar/catedras/farmacologia/claspostgr/doping.pdf>