

**EVALUACIÓN DE CONSUMO DE AYUDAS ERGOGÉNICAS**  
**NUTRICIONALES EN SELECCIONADO FEMENINO Y MASCULINO**  
**ARGENTINO DE HOCKEY SOBRE CÉSPED**

***Autora: BOUZA, Agustina***

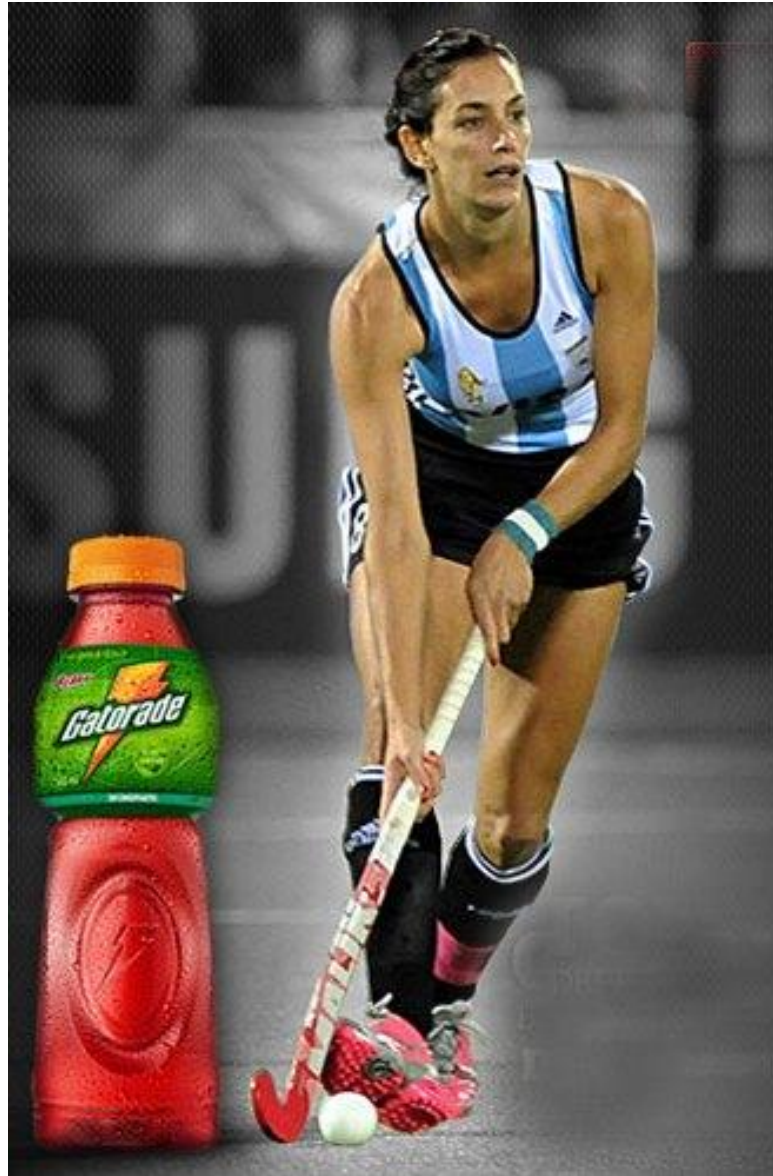
***Tutora: TOSTICARELLI, Silvina***

---

## INDICE

---

|  |     |
|--|-----|
| Resumen.....   | 4   |
| Agradecimientos.....   | 5   |
| Introducción.....  | 5   |
| Planteamiento del problema.....                              | 7   |
| Objetivos.....   | 7   |
| Marco teórico.....   | 8   |
| Definición de deporte.....                                   | 8.1 |
| Concepto y características del Hockey .....                  | 8.2 |
| Definición de ayudas ergogénicas y su clasificación.....     | 13  |
| Características y Concepto de suplementos nutricionales..... | 14  |
| Diseño Metodológico.....                                     | 46  |
| Resultados.....  | 50  |
| Conclusión.....  | 57  |
| Bibliografía.....  | 59  |
| Anexos.....  | 61  |



1. Titulo: Evaluación de consumo de ayudas ergo génicas nutricionales en seleccionado femenino y masculino argentino de hockey sobre césped

2. Resumen: El objetivo general de la investigación fue evaluar el consumo de ayudas ergo génicas nutricionales en deportistas de alto rendimiento, Se realizo en el plantel de damas y caballeros del seleccionado argentino de hockey sobre césped encuestas a los jugadores donde los resultados que se pudieron ver fue que el 100 por ciento de los jugadores consumen ayudas ergogénicas donde todos consumen bebidas deportivas, la gran mayoría, un 83% consume complejo multivitaminico y mineral, le sigue la creatina como tercer suplemento elegido por los deportistas con un 67 % de ellos, las barras energéticas y los aminoácidos fueron elegidos por el 50 % de los jugadores, es decir que la mitad consume dichas ayudar ergo génicas, los antioxidantes, la glucosa y las proteínas en polvo las consumen un tercio de los jugadores, es decir un 30 % de los deportistas y en menor medida, utilizan los ganadores de peso, la fructuosa, el oxido nítrico y los geles deportivos.

El 100 % de los jugadores indicaron que consumen la cantidad justa que coloca el envase y un alto porcentaje de los jugadores contestaron que la frecuencia de consumo era de tres a cuatro veces por semana y en el mes de la competencia.

El principal motivo por el cual eligen suplementarse es para tener una recuperación rápida, ese objetivo es elegido por el 50% de los jugadores (15) el segundo objetivo es el aumento de rendimiento con el 33 % (10) y por ultimo con el 17 % (5) lo hacen para ganar peso.

3. Agradecimientos: Agradezco principalmente a mi familia porque sin ella no hubiese podido estudiar esta carrera, al profesor Mario Groberman, a la directora de la carrera, Daniela Pascualini, A los seleccionados nacionales por darme la oportunidad de hacerles las encuestas para poder lograr mi tesis y a mi tutora Silvina Tosticarelli.

#### 4. Introducción

El hockey sobre césped es un deporte intermitente, con una demanda metabólica alta en el entrenamiento y la competición.

Se debería observar la alimentación de las jugadoras para evitar comprometer rendimiento y en ciertos casos la propia salud, y para ello debería existir una mayor información y adopción de hábitos alimenticios correctos y adecuados a la actividad desarrollada.

Unos correctos hábitos nutricionales son esenciales para lograr éxitos deportivos y permitir un aumento de la calidad del entrenamiento, maximizando el rendimiento y la recuperación. (Confederacion Argentina de Hockey, 2010)

Cuando el jugador no se alimenta correctamente o su actividad es muy intensa diariamente se deberá consumir, es decir, el jugador podrá tener la posibilidad de consumir un suplemento deportivo o ayuda ergogénica.

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 lo tanto, una ayuda ergogénica es toda aquella sustancia o fenómeno que mejora el rendimiento (Garnés Ros F, 2005).

En el deporte, una ayuda ergogénica (AE) 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; la ansiedad, los temblores, y la agresividad; así como también la mejora de la actitud competitiva y la demora de la fatiga o aceleración de la recuperación del organismo (Garnés Ros F, 2005).

En los diferentes niveles de competición deportiva, los deportistas suelen recurrir a las ayudas ergogénicas como un medio para mejorar el rendimiento y obtener una ventaja competitiva sobre su adversario (Onzari M, 2004; pp 190).

La mayoría de las veces con planes específicos de entrenamiento y/o con la competición, la dieta debe ser suplementada con alimentos especialmente adaptados, denominados en conjunto suplementos nutricionales (Arasa Gil M, 2005; pp 139).

La palabra 'ergogenia' proviene del griego 'ergos' que significa trabajo, y 'genan' que es generar. Se considera como 'ayuda ergo génica' cualquier maniobra o método (nutricional, físico, mecánico, psicológico o farmacológico) realizado con el fin de aumentar la capacidad para desempeñar un trabajo físico y mejorar el rendimiento.

Hay muchas dudas y controversias con respecto a los suplementos nutricionales, ya que se lo toma como un negocio y la gente cree que se puede llegar a jugar con los deportistas solo a costa de ganar dinero.

## 5. Planteo del problema

¿Qué tipo de ayudas ergo génicas nutricionales consumen los jugadores y jugadoras del seleccionado argentino de hockey sobre césped, cuáles son sus motivos motivos y con qué frecuencia?

## 6. Objetivos

### Objetivo General

¿Qué tipo de ayudas ergo génicas nutricionales consumen los jugadores y jugadoras del seleccionado argentino de hockey sobre césped, cuáles son sus motivos motivos y con qué frecuencia?

### Específicos

- Reconocer tipo, cantidad y frecuencia de consumo de ayudas ergo génicas nutricionales
- Identificar principales motivos que determinan el consumo de los suplementos nutricionales en jugadores

## 7. Marco teórico

### El Hockey : Características, Entrenamiento y Competencia

El deporte es toda actividad caracterizada por un conjunto de reglas a cumplir por todos sus participantes, generalmente en una competición. Mediante la práctica de deporte se tratan de desarrollar tanto las capacidades físicas como las mentales, entrándose cada tipo de deporte en unas habilidades diferentes.

El deporte sirve además como entretenimiento para aquéllos que lo practican, siendo también interesante y divertido para sus espectadores.

Es habitual equiparar el deporte con la actividad física, pero entre ellos hay diferencias, por lo que no podemos emplearlos como sinónimos; como diferencia destacable podemos señalar la competitividad existente en el deporte que no suele estar ligada a la actividad física.

La mayoría de los deportes en equipo pueden considerarse como eventos prolongados o incluso deportes de resistencia, por el tiempo de juego, de 60 a 120 minutos. Algunas características son: Periodos de juego de intensidad elevada intercalados con actividades de baja intensidad, permaneciendo de pie, caminar o trotar, incluyendo periodos de descanso durante el juego. Las características de las distintas posiciones o estilos de juego dentro de un mismo equipo pueden diferir notablemente. Aun entre los deportistas que practican la misma actividad puede haber diferentes contexturas físicas y necesidades o problemas diferentes con respecto a la alimentación. Cada partido es un evento nuevo e independiente y puede resultar difícil establecer con precisión las exigencias nutricionales de cada evento.

El rendimiento de los deportes en equipo se determina a través de una combinación compleja y variable de condiciones físicas, habilidades y destrezas, los jugadores no solo tienen que estar en condiciones físicas de correr si no que también deben ejecutar destrezas que implican el uso de la función cognitiva como (por ejemplo realizar la lectura del juego) y el control de la motricidad.



La alimentación es necesaria para asegurar que tanto los músculos como el sistema nervioso central reciban la energía adecuada para promover un rendimiento óptimo durante la competencia. La nutrición inadecuada afecta la destrezas y función cognitiva que inciden sobre el rendimiento del jugador, mas en deportes prolongados y continuos.

En los deportes de equipo, las competencias se realizan según dos protocolos diferentes: un programa por temporada y un torneo. En ambos casos es importante y necesario prever estrategias inteligente de recuperación entre encuentros consecutivos, porque quizás los jugadores tengan que jugar durante un partido con un solo día de descanso entre fecha y fecha y en algunos casos, solo horas de diferencia.

Es fundamental, integrar las estrategias nutricionales del entrenamiento y competencia dentro del programa de alimentación del deportista.

Ciertos deportistas que no se llegan a nutrir correctamente, utilizan ayudas ergo génicas o suplementos dietarios que ayudan a mejorar el rendimiento deportivo, pero hay otros que se alimentan de modo adecuado pero quieren agregar un suplemento extra a su dieta diaria para sentirse mejor, recuperarse más rápido o simplemente creen que los hace más eficaces en su especialidad. (Confederacion Argentina de hockey sobre césped, 2010)

El hockey sobre césped o hockey sobre hierba es un deporte en el que dos equipos rivales compiten para introducir una pelota en la portería del equipo contrario (gol) con la ayuda de un stick que permite controlar la pelota. El número de jugadores por equipo es de once (diez jugadores + portero). El objetivo consiste en marcar más goles que el equipo contrario al finalizar el tiempo de juego reglamentario. Dura dos mitades de 35 minutos cada uno y la cancha es rectangular con una longitud de 91 yardas y 55 yardas de ancho.

El hockey sobre hierba o césped es un deporte muy antiguo que lo practicaba gente de alto estatus social, aunque no se conoce su verdadero origen. Se tienen dibujos de dos personas utilizando palos con una pelota en el Antiguo Egipto. También, existe un relieve de la Edad Media donde puede verse personas jugando con palos y pelotas. Se

cree, igualmente, que se pudo haber originado en Asia y, de ahí, los colonos británicos pudieron haberlo adoptado y llevado a Europa. Es así como, a finales del siglo XIX, se crea la primera asociación de hockey sobre hierba.

El hockey como deporte, más que un conjunto de técnicas de equipo, *es un juego de Cooperación y Oposición.*

Su enseñanza *no* debe basarse en técnicas complejas.

Debe fundamentarse en el juego y el jugador como una realidad inseparable.

## ASPECTOS REGLAMENTARIOS BASICOS

- Conformación de los equipos: 11 JUGADORES  
(10 de campo + 1 arquero)
- Medidas del campo: 91.4mts de largo x 55mts de ancho
- Superficies de juego: Canchas sintéticas de arena y de agua. En su efecto:  
Césped - Polvo de ladrillo - Arena compactada
- Árbitros: 2, uno de cada lado de la cancha
- Tiempo de juego: 2 periodos de 35 minutos , 10 de descanso
- Palo o Stick: solo se puede tocar la bocha con la parte plana
- Gol: es convalidado con un tiro al arco dentro del área
- Corner Corto: sancionado por una falta involuntaria dentro del área.
- Penal: sancionado por una falta voluntaria dentro del área.

## CARACTERISTICAS DEL ENTRENAMIENTO

LA PREPARACION: sirve para aclimatar al niño al entrenamiento. Los ejercicios deben ser variados, de aumento progresivo en calidad y cantidad, y acentuados en lo recreativo. Esto apunta a lograr una adecuada puesta en función de todos los sistemas fisiológicos, realizando una tarea sin palo, como un juego donde haya que aplicar un concepto técnico ya aprendido con palo y bocha. La última parte de esta etapa debe apuntar a la primera tarea de la parte principal.

LA PARTE PRINCIPAL: Son aquellas tareas cuya realización contribuye al desarrollo del rendimiento deportivo. El entrenamiento técnico (exigiendo coordinación, concentración y velocidad de ejecución) debe ser desarrollado al principio de esta etapa que es cuando el sujeto ha logrado óptima excitación del sistema nervioso y aún no ha llegado al estado de fatiga.

LA PARTE FINAL: se disminuye la intensidad o se cambian los ejercicios. La relajación, los ejercicios-juegos disfrutados y el análisis de la unidad de entrenamiento; son medios a utilizar para cumplir los objetivos de esta tercera etapa. Al completar la unidad de entrenamiento, se evalúa y se extraen las conclusiones que permiten afirmar o corregir el proceso de entrenamiento. La misma le permite al entrenador controlar su propio trabajo.

## DESARROLLO DEL ENTRENAMIENTO

- EN GRUPO: la totalidad del grupo se entrena bajo las exigencias del "coach" cumpliendo las tareas prefijadas.

*Ventajas:* la acción del entrenador se lleva a cabo sobre todo el grupo; las exigencias son las mismas para todos y se fortifica el espíritu de la unidad.

*Desventajas:* limita la posibilidad de asignar los ejercicios según las exigencias individuales y no se controlan los efectos de los ejercicios en cada caso individual

- EN GRUPOS PEQUEÑOS Y ESPECIFICOS: se forma un grupo más pequeño y se le asigna tareas especiales que realizan en conjunto.

*Ventajas:* es posible ejercer una influencia colectiva; conducir formas de entrenamiento específicas de un puesto o grupos de puestos determinados (ej. defensores, medios o delanteros); es el paso previo al trabajo de táctica general.

- INDIVIDUALMENTE: Se trabaja simultáneamente pero cada uno de los niños realiza una actividad específica.

*Ventajas:* la carga puede ser dosificada y controlada individualmente; el entrenador conduce y corrige individualmente; se estimulan la disposición al esfuerzo, perseverancia y confianza en uno mismo.

*Desventajas:* la sociabilidad en el grupo es insuficiente y no sirve para el entrenamiento similar a la competencia.

## LA COMPETENCIA

COMPETENCIA FORMATIVA: son las que se desarrollan en las primeras etapas de aprendizaje deportivo; se aplican en ellas gestos técnicos específicos; se juegan con cantidad de jugadores reducidas (no más de 7); siempre se le otorga puntaje a todos los competidores (esto eleva la motivación). Apuntan a sí mismo a reafirmar la técnica aprendida y a tenerse plena seguridad y confianza en lo que uno hace

COMPETENCIA PRINCIPAL: es el eslabón final de las formativas. Se llega a aquella cuando ya se incorporó un gran bagaje de técnica individual, grupal y táctica; se desarrollan con la totalidad de los jugadores que requiere las reglas de hockey;

tienen así mismo un gran componente psíquico-emocional y se busca en ellos los mejores rendimientos posibles. (Confederación Argentina de Hockey sobre césped, 2010)

## AYUDAS ERGOGÉNICAS

En los diferentes niveles de competición deportiva, los deportistas suelen recurrir a las ayudas ergogénicas como un medio para mejorar el rendimiento y obtener una ventaja competitiva sobre su adversario (Williams M, 2002; pp. 20)<sup>1</sup>.

### DEFINICIÓN

La palabra ergogénico deriva de las palabras griegas ergo, que significa “trabajo”, y gen, que significa “producción de”. Se define como aumentar el potencial para la producción de trabajo (Williams M, 2002; p 20).

### . CLASIFICACIÓN

Clasificación de las ayudas ergogénicas de acuerdo con la naturaleza general de su aplicación:

Las primeras dos clasificaciones son referidas como técnicas para mejorar el desempeño, mientras que las tres últimas clasificaciones son sustancias para mejorar el desempeño (Williams M, 2002; p 20).

#### a) AUXILIARES MECÁNICOS:

se diseñan para aumentar la eficiencia energética y brindar una ventaja mecánica (Williams M, 2002; p 20). Dentro de esta categoría de ayuda

ergogénica se incluyen las bicicletas más livianas y la ropa aerodinámica (Onzari, 2004; pp190).

b) AUXILIARES PSICOLÓGICOS:

son diseñados para estimular el proceso psicológico durante el desempeño deportivo (Williams M, 2002; p 20). Se consideran todas las técnicas para inducir relajación o mayor concentración con el objetivo de manejar el estrés o la ansiedad (Onzari, 2004; p 190).

c) AUXILIARES FISIOLÓGICOS:

se planean para aumentar los procesos fisiológicos naturales, para incrementar el poder físico (Williams M, 2002; p 20). Por ejemplo el entrenamiento en la altura con el objetivo de estimular mayor producción de glóbulos rojos (Onzari, 2004; p 190).

d) AUXILIARES FARMACOLÓGICOS:

son medicamentos desarrollados para influenciar los procesos fisiológicos o psicológicos para aumentar el poder físico, la fuerza muscular, o la ventaja mecánica (Williams M, 2002; p 20).

e) AUXILIARES NUTRICIONALES: están diseñados para influenciar procesos

fisiológicos o psicológicos y aumentar el poder físico, la fuerza mental, o la ventaja mecánica. Los auxiliares ergogénicos más utilizados son los suplementos, conocidos como suplementos deportivos o nutricionales (Williams M, 2002; p 20).

## Suplementos Deportivos

Los suplementos nutricionales son productos que ayudan a los deportistas a cubrir los requisitos y objetivos nutricionales, son aceptados y recomendados por la

mayoría de los expertos en nutrición deportiva. Un suplemento nutricional no puede ser representado como un alimento convencional o como el compuesto único de una comida o dieta (Williams M, 2002;pp 20 - 21).

#### Características:

Aportan los nutrientes que habitualmente se ingieren con los alimentos, en forma poco voluminosa.

Aportan vitaminas o minerales, o ambos, con el objetivo de prevenir o tratar una deficiencia diagnosticada previamente por un profesional.

Permiten a los deportistas cubrir una necesidad nutricional específica para el entrenamiento o la competición.

Aportan nutrientes en una concentración adecuada a la capacidad de absorberlos.

Eliminan los componentes que podrían causar intolerancias digestivas durante la competencia, como la fibra y las grasas. La mayoría son fáciles de transportar y consumir.

Contemplan el gusto y el apetito de los deportistas.

En la mayoría de los países la industria de los suplementos deportivos no está regulada; el control y la supervisión legislativa son escasos, lo que hace que el mercado sea muy competitivo y económicamente redituable (Onzari M, 2004; pp 191). Aunque la mayor parte de los suplementos nutricionales son seguros y legales, no todos son auxiliares ergogénicos efectivos, y algunos son inseguros o ilegales. Antes

de utilizar un suplemento deportivo los atletas deben tratar de determinar si es efectivo, seguro y legal (Williams M, 2002; p 20 - 21).

Los deportistas están invadidos de publicidades que exageran o inventan beneficios que no todos los suplementos tienen. Estos productos varían entre los que están respaldados por importantes investigaciones y programas de educación nutricional, hasta los que carecen de respaldo serio pero que son igualmente promovidos y consumidos por la población vulnerable (Onzari M, 2004; p 192).

En la práctica los deportistas se encuentran con obstáculos para cubrir todos sus requerimientos, por lo que algunos suplementos resuelven tales dificultades. Muchos suplementos deportivos se etiquetan inadecuadamente y contienen sustancias que no se mencionan, lo cual representa una amenaza importante para la salud (Williams M, 2002; p 20 -21).

En la actualidad es fácil acceder a estos productos a través de internet, gimnasios y comercios destinados a la venta exclusiva de suplementos (Ronzara M, 2010; p 177).

Los suplementos pueden contener nutrientes esenciales como sustancias no esenciales (Onzari M, 2004; p 192). Los nutrientes esenciales no están clasificados como medicamentos y se consideran legales para utilizarse en la competencia atlética. Muchas otras sustancias alimenticias y constituyentes vendidas como suplementos nutricionales también son legales (Williams M, 2002; p 20 - 21).

Existen varios auxiliares ergogénicos nutricionales con nutrientes esenciales de cada uno de los seis principales tipos de nutrientes.

Clasificación de los auxiliares ergogénicos según nutrientes esenciales.

## CARBOHIDRATOS

Barras energéticas.



Bebidas deportivas.

Geles energéticos.

GRASAS

Ácidos grasos Omega 3.

Glicerol.

Triglicéridos de cadena media (TCM). PROTEÍNAS

Aminoácidos de cadena ramificada (AACR).

Arginina.

Bebidas proteicas.

Lisina.

L-Triptófano.

β Alanina.

VITAMINAS Y MINERALES

AGUA

Fuente: Adaptado de Williams M, 2002; p 21.

Además de los nutrientes esenciales derivados de los alimentos, existen cientos de sustancias no esenciales o compuestos que se clasifican como suplementos alimenticios y se dirigen a los atletas como ergogénicos potentes.

Clasificación de los auxiliares ergogénicos según nutrientes no esenciales.

1. Creatina.
2. Hidroxi Metil Butirato.
3. Bicarbonato de Sodio.
4. Yohimbina.
5. Cafeína
6. Polen de abeja.
7. Ginseng.
8. Picolinato de cromo.
9. Guaraná.
10. Ribosa.
11. Inositol
12. L-Carnitina.

Fuente: Adaptado de Williams M, 2002; pp. 21.

#### a) BARRAS ENERGÉTICAS:

Son barras que proveen mayormente energía a partir de hidratos de carbono complejos.

Tienen bajo porcentaje graso y se adicionan con vitaminas, minerales, aminoácidos, entre otros.

Son indicadas en aquellos casos en que se necesite mantener una ingesta alta de calorías en el día y no sea posible lograrlo mediante los alimentos. Generalmente se consumen como colaciones entre comidas o antes/después del entrenamiento. (Chamorro R, 2005).

#### b) BEBIDAS DEPORTIVAS:

Las bebidas para deportistas se consideran dentro de los preparados alimenticios para regímenes dietéticos y/o especiales, en el epígrafe de alimentos adaptados a un intenso desgaste muscular, sobre todo para deportistas (Palacios Gil - Antuñano N, 2008). Son necesarias en ejercicios de resistencia aeróbica (Chamorro R, 2005). Estas bebidas presentan una composición específica para conseguir una rápida absorción de agua y electrolitos, y prevenir la fatiga, siendo tres sus objetivos fundamentales:

Aporte de hidratos de carbono que mantengan una concentración adecuada de glucosa en sangre y retrasen el agotamiento de los depósitos de glucógeno.

Reposición de electrolitos.

Reposición hídrica para evitar la deshidratación (Palacios Gil - Antuñano N, 2008).

Deben tener una palatabilidad adecuada para que puedan ser consumidas con mayor facilidad que el agua sola. La bebida deportiva debe suministrar hidratos de carbono como fuente fundamental de energía y debe ser eficaz en mantener la óptima hidratación o rehidratar, recomendando los siguientes márgenes en la composición de las bebidas para tomar durante la práctica deportiva:

. No menos de 80 kcal por litro.

. No más de 350 kcal por litro.

- . Al menos el 75% de las calorías provendrán de hidratos de carbono con un alto índice glucémico (glucosa, sacarosa, maltrodextrinas).
- . No más de 9% de hidratos de carbono: 90 gramos por litro.
- . No menos de 460 mg de sodio por litro (46 mg por 100 ml / 20 mmol/l).
- . No más de 1150 mg de sodio por litro (115 mg por 100 ml / 50 mmol/l).
- . Osmolalidad entre 200-330 mOsm/kg de agua (Palacios Gil - Antuñano N, 2008).

Otros componentes de las bebidas de reposición incluyen: antioxidantes, aminoácidos ramificados, proteínas y grasas (Palacios Gil - Antuñano N, 2008).

### c) GELES ENERGÉTICOS:

Los geles deportivos constituyen una fuente concentrada de hidratos de carbono (60-70%) en una forma de fácil consumo, transportable y de elevada velocidad de absorción. Es un modo práctico de aportar una importante fuente energética durante los trabajos de resistencia (principalmente en aquellos que duran más de 90 minutos), donde resulta incómodo llevar grandes cantidades de bebidas deportivas o alimentos de mayor volumen. También son muy útiles en etapas de recuperación post-esfuerzo (Dietrich A, 2011).

## 2. Grasas

Las grasas de la alimentación son un conjunto de sustancias clasificadas como lípidos.

Si bien algunas de ellas son requeridas para una salud óptima como los ácidos grasos esenciales; también tienen un rol importante como combustible energético en deportes de resistencia junto a los hidratos de carbono (Onzari M, 2010; pp. 132).

El objetivo del deportista y el entrenador es aumentar el metabolismo de las grasas y reservar la disponibilidad de energía debido a que la capacidad de oxidar grasas es un determinante del rendimiento deportivo (Onzari M, 2010; pp 132). Los individuos entrenados tienen mayor desarrollo de su capacidad para utilizar las grasas como fuente de energía en comparación con las personas sedentarias (Onzari M, 2010 pp. 86).

#### a) GLICEROL:

El glicerol es una molécula formada por tres átomos de carbono, y forma parte de los triglicéridos y fosfolípidos (Cándido M, 2002; pp 88 - 89).

Es rápidamente absorbible y metabolizable por la vía de la glucólisis. Tiene una gran actividad osmótica y una fuerte hidrofilia, capaz de fijar grandes volúmenes de agua. Se ha postulado su utilidad en determinadas condiciones ambientales de sobrecarga hídrica, para evitar la deshidratación (Chamorro R, 2005).

Algunos estudios sugieren que al añadir glicerol al agua, la rehidratación es mayor, lo cual indica que en los deportes de resistencia mejora la termorregulación y la resistencia a la deshidratación. Sin embargo, otros estudios realizados en ciclistas de ruta, en pruebas de aproximadamente tres horas de duración, no fueron concluyentes acerca de estas respuestas fisiológicas. Se presenta en forma de jarabe con un sabor muy dulce, que debe ser administrado junto con elevadas cantidades de agua (Chamorro R, 2005).

Se administra por vía oral a dosis de 1g/kg de peso, cada 6h. Es considerado por lo general un procedimiento seguro, aunque ocasionalmente puede aparecer sensación de náuseas y vómitos, o pesadez de cabeza. Se ha referido además el posible riesgo de deshidratación ocular o cerebral, por la facilidad con la que el glicerol puede acceder al líquido cefalorraquídeo y al humor acuoso (Chamorro R, 2005).

No siempre es posible reemplazar todo el fluido perdido durante la competencia, por lo que las estrategias de hidratación pre – ejercicio pueden ser muy importantes. Se llevó a cabo un estudio acerca de los efectos de la hidratación pre – ejercicio con

glicerol y/ o con agua sola durante una simulación de campo de una competencia de ciclismo de montaña. Luego de la pre – hidratación con glicerol, los ciclistas presentaron menos deshidratación y sensación de sed que los que sólo habían consumido agua. Sin embargo, no hubo beneficios sobre el rendimiento. Se necesitan más estudios adicionales en esta área de investigación (Impellizzeri F, 2011).

#### b) TRIGLICÉRIDOS DE CADENA MEDIA (TCM)

Se trata de una grasa molecularmente alterada, cuya cadena se ha reducido por lo cual se absorbe de forma diferente a las convencionales de cadena larga. El cuerpo utiliza los TCM tan rápido como un carbohidrato para producir energía, y se especula que por ese motivo preserva los depósitos de glucógeno. Debido a su estructura especial no se convierte en tejido adiposo, lo cual puede ser una ventaja (Cándido M, 2002; pp. 66- 67).

Algunos estudios demostraron que al mezclarlos con carbohidratos se prolonga la capacidad de esfuerzo. Se realizó una prueba en la que se administró la combinación de carbohidratos y TCM a ciclistas que realizaron una carrera de 40 km, al 60 % de su capacidad máxima. Los investigadores concluyeron que los TCM disminuyen la oxidación del glucógeno muscular durante el ejercicio y por lo tanto lo preservan. Otros estudios han demostrado que la administración del suplemento no influye positivamente sobre las prestaciones físicas e incluso cuando se ha usado solo, sin carbohidratos, ha resultado negativo para el rendimiento. Serán necesarios más estudios antes de poder afirmar que pueden ser de utilidad en los atletas de resistencia (Cándido M, 2002; pp. 66- 67).

#### c) ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3:

Los ácidos grasos Omega-3 son una forma de grasa poliinsaturada que el cuerpo obtiene de los alimentos. Se les atribuye el efecto de disminuir la viscosidad sanguínea mejorando la circulación y, por tanto, el transporte de oxígeno; estimular la secreción de la hormona de crecimiento y facilitar la utilización de ácidos grasos como combustible energético (Chamorro R, 2005).

### 3. Proteínas

Las proteínas son una clase de compuestos que contienen nitrógeno y que están formados por aminoácidos. Durante muchos años, se creyó que los complementos de proteínas eran esenciales para los deportistas (Wilmore J, 2007; pp 450).

Con el objeto de maximizar el crecimiento muscular muchos atletas utilizan esteroides anabólicos/androgénicos. Sin embargo, los esteroides anabolizantes están prohibidos, además de causar problemas en la salud. Por tal razón, se ha extendido el uso de suplementos de aminoácidos o concentrados proteicos. El fenómeno se basa en la idea generalizada y errónea de que la ingestión de proteínas siempre lleva a un mayor desarrollo muscular, o que cuanto mayor sea su consumo tanto mayor será la masa muscular y la fuerza. (González Gallego J, 2006; pp 205).

Durante años se han comercializado suplementos proteicos en forma de proteína en polvo o bebidas enlatadas enriquecidas en proteínas. Sin embargo el contenido proteico de estos productos suele derivar de leche, huevo o proteína de soja, y no da ninguna ventaja sobre las fuentes naturales cuando se las compara con cantidades equivalentes de proteínas aportadas por estas últimas (González Gallego J, 2006; p 205). Aunque tales suplementos pueden ser de utilidad para asegurarse fuentes de proteína adicionales, es necesario enfatizar que siempre deben ser complemento de una dieta sana y equilibrada, no su sustituto. La ingesta proteica óptima puede obtenerse fácilmente con el seguimiento de una dieta equilibrada sin necesidad de suplemento alguno (González Gallego J, 2006; pp. 205).

Por otro lado, se ha descrito que un aporte excesivo de proteínas puede producir diversos efectos adversos. No existen pruebas suficientes de que se produzcan problemas renales o incrementos en la pérdida urinaria de calcio, a pesar de lo indicado por diversos autores. No existen en el cuerpo reservas concretas de aminoácidos, por lo cual, un exceso de proteínas, y por tanto, de aminoácidos, puede dar lugar a la activación de los procesos de desanimación o transaminación, y a la transformación de los restos hidrocarbonados en grasas. Por ello la suplementación

proteica tiende a incrementar el peso corporal más bien por acúmulo de grasa que por hipertrofia muscular (González Gallego J, 2006; pp 205).

Durante años, los nutricionistas y fisiólogos han cuestionado la necesidad de emplear suplementos proteicos para conseguir un rendimiento deportivo óptimo (Wilmore J, 2007; p 450). Los suplementos de proteínas y aminoácidos son populares entre los deportistas de resistencia y los que entrenan la fuerza. Son consumidos para incrementar la masa muscular durante el entrenamiento con pesas y para prevenir la pérdida de proteínas durante ejercicios prolongados. Los aminoácidos se venden en forma individual o en combinaciones varias. Los atletas usan arginina y ornitina como un "esteroide natural" y arginina y leucina para perder peso. Algunos aminoácidos o grupos de aminoácidos se propusieron por sus propiedades ergogénicas (Chamorro R, 2005).

#### a) L- TRIPTÓFANO:

Es un aminoácido esencial que permitiría incrementar la resistencia aeróbica por sus efectos sobre el sistema nervioso central, actuando como analgésico y demorando la fatiga. El L-triptófano es el primer precursor de la serotonina; potente neurotransmisor del sistema nervioso central. No obstante, los últimos estudios científicos realizados, no aseguran que realmente tenga una incidencia significativa en la performance aeróbica (Chamorro R, 2005).

#### b) AMINOÁCIDOS DE CADENA RAMIFICADA (AACR):

Los AACR, leucina, isoleucina y valina, son precursores de alanina y glutamina en el músculo, y constituyen la fuente energética de la célula muscular. (González Gallego J, 2006; pp. 84). No son sintetizados por el cuerpo, por lo que su ingestión a través de la dieta es esencial, al igual que en el caso de otros aminoácidos como el triptófano o la fenilalanina. Los AACR también son oxidados durante el ejercicio, y en la década del 70 se sugirió que constituían el tercer combustible para el músculo esquelético, después de los carbohidratos y las grasas. Estos aminoácidos también suelen ser incluidos dentro de bebidas energéticas. Los posibles efectos atribuidos son:



1. Los AACR constituyen un combustible durante el ejercicio.
2. Los AACR ahorran glucógeno.
3. La suplementación con AACR puede incrementar la síntesis de proteínas luego del ejercicio.
4. Los AACR pueden reducir el catabolismo proteico neto en el músculo durante el ejercicio,  
por lo tanto el daño muscular sería menor.
6. Los AACR reducen la fatiga.
7. Los AACR aumentan el rendimiento.
8. Los AACR mejoran la función inmune y previenen por lo tanto la inmunosupresión (Ahumada F, 20112).

En la actualidad es notable que a pesar que todavía no hay evidencia fuerte que apoye la efectividad de los AACR como suplementos, los atletas continúen utilizándolos (Ahumada F, 20112). Varios estudios demuestran que la oxidación de los AACR se incrementa de dos a tres veces durante el ejercicio, mientras que la oxidación de carbohidratos y grasas se puede incrementar de diez a veinte veces. El incremento de la oxidación de AACR puede ser prevenido si se ingieren carbohidratos durante el ejercicio. Los estudios han demostrado claramente que la ingestión de AACR no tiene ningún efecto ahorrador sobre el glucógeno. De este modo los AACR no juegan un rol importante como combustible durante el ejercicio, y desde este punto de vista, la suplementación con AACR durante el ejercicio no es necesaria (Ahumada F, 20112).

Respecto a la mejora del balance nitrogenado, no existe ningún estudio sobre suplementación con AACR durante o después del ejercicio. Por lo tanto, la evidencia científica que apoye las afirmaciones comerciales que indican que la ingestión oral de AACR pose efectos anticatabólicos durante y después del ejercicio o que pueden

acelerar la reparación del daño muscular después del ejercicio, es limitada (Ahumada F, 20112).

Las afirmaciones comerciales indican que los AACR incrementan la masa muscular, no obstante sin la disponibilidad de todos los aminoácidos, el balance nitrogenado no se hará positivo. Dentro de los AACR, es en particular la leucina, el aminoácido que estimulará las vías de señalización y la síntesis de proteínas. Por lo tanto, los AACR pueden estimular las vías de señalización, pero esto sólo resultará en un incremento de la síntesis de proteínas si hay disponibles suficientes bloques de construcción (aminoácidos esenciales), producto de la ingestión de una proteína natural o en forma de suplemento. En la actualidad se sabe que 20 g de una proteína completa, como las de suero, poseen aproximadamente 4 g de AACR y 2 g de leucina. Es precisamente esta cantidad de leucina (aprox. 1,5-2,5 g) la que se ha demostrado que es óptima. Se sabe también que adicionar leucina a una fuente de proteínas no incrementa más la síntesis de proteínas. Es así que si bien en teoría los AACR pueden ayudar a la señalización y síntesis de proteínas, en la realidad es improbable que la ingestión aislada, esto es, sin ser acompañados por los otros aminoácidos esenciales, tal como suelen realizar los deportistas, sea efectiva (Ahumada F, 20112).

Respecto a la hipótesis de la fatiga central, la ingestión de 6-10 g por hora de AACR en una bebida deportiva, durante el ejercicio prolongado podría mejorar la percepción de la fatiga, retrasando la fatiga central. Al parecer, los AACR compiten con el triptófano para atravesar la barrera hematoencefálica a través de un receptor, la disminución de la concentración de AACR inducida por el ejercicio, incrementaría la disponibilidad de triptófano, y así la concentración del neurotransmisor serotonina en el cerebro, ya que el mencionado aminoácido es precursor de la misma. A pesar de que los fundamentos son sólidos, los resultados de los trabajos acerca de la suplementación con AACR para mejorar el rendimiento no son concluyentes, y son necesarias más investigaciones (Ahumada F, 20112).

En la actualidad, varios estudios han demostrado un cierto efecto de la suplementación aguda o crónica de AACR sobre los marcadores de daño muscular en

la sangre después de ejercicios de ciclismo de larga duración. Se han demostrado reducciones en el dolor muscular, pero no sobre la función muscular. Cabe destacar que estos estudios han sido realizados en sujetos desentrenados. Estos hallazgos sugieren que la suplementación con AACR estaría limitada a la disminución del dolor muscular en sujetos desentrenados (Ahumada F, 20112).

#### c) ARGININA:

Entre los deportistas que entrenan la fuerza, un suplemento utilizado es la arginina(Onzari M, 2004 p 207). Algunos estudios sugieren que la arginina y ornitina estimulan la hormona de crecimiento, produciendo incremento de la masa muscular y disminución de la grasa corporal. La arginina puede elevarse como resultado de los suplementos de ornitina. De todas formas, el efecto demostrado es que potencia la síntesis de colágeno y acelera la reparación de los daños tisulares (Garnés Ros F, 2005).

#### d) BEBIDAS PROTEICAS:

Las bebidas proteicas constituyen tal vez la forma más popular de los complementos alimenticios con un fuerte valor en proteínas. Los ingredientes de este tipo de complementos proteínicos suelen ser las distintas fracciones proteicas extraídas de la leche, como la caseína, los caseinatos, el suero, el calostro; o bien otras fuentes ricas en proteínas como el huevo, la soja y en menor medida, las carnes y pescados (Cándido M, 2002 p 67 - 68).

#### Suero Lácteo:

De las diversas fracciones lácteas que se emplean para aislar las proteínas, el suero es

considerado de mayor valor biológico. Presenta un 80 – 90 % de pureza en proteínas y ausencia casi total de grasa y lactosa, y representa el alimento con mayor nivel de aminoácidos de cadena ramificada. Como alimento para el deportista el suero constituye la mejor fuente de proteínas bioasimilables, y de fácil digestión. Su casi nulo

nivel de lactosa evita los efectos negativos que algunos experimentan con otro tipo de proteínas, como la producción de gases o la pesadez estomacal. El suero es sin duda uno de los mejores compuesto proteínicos en la práctica del deporte y para mantener el bienestar físico en general (Cándido M, 2002; pp 68 - 69).

#### Calostro:

El calostro es el fluido que segregan las mamas de los mamíferos durante las 48 a 72 hs. posteriores al parto, y antes de la leche. Es muy rico en proteínas de alto valor biológico (Cándido M, 2002; p 69). Entre las sustancias que mayor interés despiertan por los científicos, se hallan las inmunoglobulinas y los factores de crecimiento (IGF), en especial el factor de crecimiento similar a la insulina (IGF1), el cual se obtiene del calostro bovino. El tipo de calostro comercializado comúnmente es idéntico al humano y existen estudios que parecen confirmar que la suplementación con calostro eleva los niveles de IGF1 en sangre, de vital importancia para el crecimiento y recuperación, puesto que tanto el IGF1 como el IGF2 aumentan la síntesis de ADN y de proteínas. Se ha demostrado clínicamente que el calostro contribuye a aumentar la retención de nitrógeno, y por consiguiente incrementa el desarrollo muscular (Cándido M, 2002; pp 69).

El calostro acelera la capacidad de reparación de los tejidos, tanto de los musculares como de los conjuntivos, tales como tendones y ligamentos (Cándido M, 2002; p 69). Tras numerosos estudios con deportistas, afirman que con el calostro se obtienen mejores marcas y se recuperan mejor del esfuerzo (Cándido M, 2002; p 69).

#### Caseína:

Se trata de un grupo heterogéneo de fosfoproteínas que precipitan de la leche. La caseína puede constituir hasta el 82 % del contenido proteínico de la leche, comparado con el 18 % del suero. El valor biológico de la caseína es inferior al del suero, pero no obstante es una excelente fuente de proteínas. Así como el suero se digiere a un ritmo muy rápido, la caseína lo hace muy despacio. La lentitud de la digestión de la caseína o los caseinatos hace que los aminoácidos lleguen lentamente

y de forma gradual, lo cual permite que se puedan aprovechar mejor durante las horas reparadoras y, constituye de esta manera, una protección anticatabólica (Cándido M, 2002; pp 69).

Como aporte de proteínas en la dieta la caseína es muy eficaz pero no contribuye directamente a mejorar el rendimiento deportivo (Cándido M, 2002; pp 69).

En la mayoría de los casos, la cantidad adicional de proteínas puede ser obtenida fácilmente con una dieta normal, en la medida en que se consuman las cantidades adecuadas de alimentos (Grandjean A, 2004)<sup>1</sup>.

#### e) GLUTAMINA:

La glutamina es el aminoácido no esencial más abundante en el plasma. Se sintetiza en el tejido muscular (Onzari M, 2004; p 209 - 210). Se cree que las reservas de glutamina descienden después que se agotan las de hidratos de carbono, lo que sugiere una ingestión adecuada para mantener los niveles normales de glutamina y prevenir el sobreentrenamiento (Onzari M, 2004; p 209 - 210).

La glutamina es un aminoácido que puede sintetizarse en el organismo a partir de otros aminoácidos tales como la valina, la isoleucina o el ácido glutámico (Insúa M, 2003).

El rol fundamental de la glutamina está relacionado con la síntesis de proteínas. De hecho, se ha demostrado que la glutamina previene directamente la degradación de proteínas contráctiles musculares inducida por cortisol. Se ha observado además incremento del nivel de hormona de crecimiento, contrarrestando los efectos catabólicos del cortisol, potenciando efectos de volumización celular, los cuales pueden crear un ambiente anabólico en las células musculares, participando en la determinación parcial de la tasa de recambio proteica en el músculo (Insúa M, 2003).

Durante el ejercicio prolongado, los aminoácidos de cadena ramificada, y la glutamina son más captados por el músculo que por el hígado con el objeto de contribuir al metabolismo oxidativo (Insúa M, 2003).

La fuente de estos AA para el metabolismo oxidativo muscular en el ejercicio es el pool de AA del plasma, que es restituido a través del catabolismo de las proteínas globales del cuerpo. Sin embargo, dado que la oxidación de AACR y de glutamina en el músculo puede exceder la disponibilidad de los mismos, estos AA pueden declinar durante ejercicios prolongados (Insúa M, 2003).

En los esfuerzos de ejercicios, ya sean de aceleración a alta intensidad o prolongados de resistencia, los niveles plasmáticos de AACR y glutamina se reducen, mientras se incrementan los niveles de triptófano. Dichas alteraciones son la base de la hipótesis de la fatiga central, ya que el triptófano libre y los AACR compiten por entrar al cerebro por la vía del mismo transportador de AA (Insúa M, 2003).

Se sabe además que cuando descienden los niveles de glutamina en los músculos esqueléticos también disminuye la síntesis proteica; contrariamente, cuando aumenta el nivel de ese aminoácido, también lo hace la cantidad de proteína sintetizada en el músculo, ya que la glutamina tendría un efecto anabólico, inhibiendo la degradación de proteína endógena y estimulando su síntesis a nivel de todo el cuerpo. Esta asociación glutamina muscular/síntesis proteica, también se ha extrapolado a los humanos y algunos estudios confirman que los suplementos de glutamina, detienen la tasa de catabolismo inducido por el ejercicio, resultando en un incremento de la síntesis proteica, lo cual se traduce en un incremento de la masa muscular magra (Insúa M, 2003).

A pesar de ello, existe un estudio cuyos resultados muestran que la disminución de los niveles de glutamina plasmática y muscular no poseen efectos en el recambio de proteínas del cuerpo en su conjunto, o sobre la cinética proteica del músculo, por lo tanto es poco probable que la concentración de glutamina sea el principal factor regulador de la síntesis proteica muscular (Insúa M, 2003).

Hay varios estudios que sugieren que una suplementación oral de glutamina podría ayudar a los atletas a prevenir algunos de los síntomas del sobreentrenamiento, sin embargo, un estudio concluyó que la ingestión a corto plazo de glutamina no mejora la performance en el levantamiento de pesas de hombres entrenados (Insúa M, 2003).

En síntesis, el nivel de glutamina en el músculo esquelético está relacionado con los niveles proteicos internos de diversos tejidos. El ejercicio intenso por períodos prolongados puede causar una disminución en los niveles sanguíneos de glutamina, asociado con el sobreentrenamiento y otros estados catabólicos. Además hay fuertes evidencias que demuestran que el mantenimiento de niveles elevados de glutamina intramuscular es esencial para prevenir el desgaste muscular. Sin embargo un estudio realizado en el año 2001, por Zachwieja J, ha señalado que la suplementación intravenosa con glutamina extra, agregada a una mezcla de otros aminoácidos, no estimula la tasa de síntesis proteica (Insúa M, 2003).

La glutamina también puede contribuir a la recuperación del glucógeno muscular luego del entrenamiento, después que hayan disminuido o se hayan agotado los niveles de glucógeno.

En un estudio llevado a cabo en Italia en el año 1999, por Bowtell J, et al, se descubrió que la ingesta de glutamina con un polímero de glucosa, promueve la acumulación de glucógeno en hígado y músculo esquelético. La conclusión más importante observada en este estudio fue que la glutamina resultó tan efectiva como la solución de polímeros de glucosa para aumentar el glucógeno muscular después que éste se agotó por causa del ejercicio. Este estudio sugiere que tomar una comida rica en hidratos de carbono y una suplementación de glutamina es un potente estimulante de la resíntesis del glucógeno muscular. Por otra parte se ha demostrado que la ingestión de glutamina con una solución de glucosa promueve el almacenamiento de carbohidratos, no sólo en el músculo, sino también fuera del mismo, siendo el hígado, el sitio más factible de depósito (Insúa M, 2003).

#### f) $\beta$ -ALANINA:

Este aminoácido junto a la L-histidina forman un dipéptido llamado carnosina, que se encuentra en una alta concentración en el músculo esquelético, particularmente en las fibras Tipo II2. La carnosina ha sido implicada en una serie de funciones celulares, incluyendo a la regulación de la sensibilidad al calcio, inhibición de la glicosilación y entrecruzamiento de proteínas, y destrucción de radicales libres, así como regulación

de la actividad enzimática. En la actualidad el único rol fisiológico de la carnosina, que ha sido corroborado por observaciones en humanos, es el amortiguamiento del pH intracelular. Aunque los mecanismos celulares implicados en el desarrollo de la fatiga están todavía en discusión, se cree que la acumulación intracelular de protones está relacionada a la fatiga durante las contracciones musculares de alta intensidad (Ahumada F, 2011).

2 Fibras Tipo II: Fibras de contracción rápida (FT). Tipo de fibra muscular con una baja capacidad oxidativa y una elevada capacidad glucolítica. Se asocian con actividades de velocidad o de potencia.

3 Fibras Tipo I: Fibras de contracción lenta (ST). Tipo de fibra muscular que tiene una alta capacidad oxidativa y una baja capacidad glucolítica. Se asocian con actividades que requieren capacidad de resistencia.

Los trabajos recientes realizados en humanos han demostrado consistentemente que la suplementación con  $\beta$ -alanina (4-6 g por día) a través de un período de 4 a 10 semanas, puede incrementar sustancialmente (>50%), el contenido de carnosina en las fibras musculares Tipo I3 y II, y esto implica una mejora en el rendimiento en series máximas de ejercicio de 1 a 2 minutos. Teniendo en cuenta que la creatina tiene la capacidad de incrementar la producción máxima de potencia en esfuerzos de corta duración, y de incrementar el rendimiento en sprints repetidos, y que la  $\beta$ -alanina y el bicarbonato de sodio pueden incrementar la capacidad buffer intracelular, la combinación de estos tres suplementos, puede ser ideal en algunas poblaciones de deportistas tales como los velocistas en atletismo o ciclismo. Del mismo modo, el efecto sumado de los tres suplementos podría ser beneficioso durante el entrenamiento de la fuerza (Ahumada F, 2011).

#### 4. Vitaminas y minerales

Las vitaminas son compuestos orgánicos sin relación estructural entre sí, que difieren en su acción fisiológica, pero que se estudian conjuntamente debido a que su



presencia en la dieta es indispensable para que el organismo pueda llevar a cabo algunas reacciones metabólicas específicas (González Gallego J, 2006; p 209).

Los minerales son elementos que se encuentran en pequeñas cantidades, formando parte de los elementos químicos que constituyen la materia orgánica. A pesar de que estos elementos se necesitan en cantidades muy pequeñas, son esenciales para el organismo, por lo cual deben ser aportados por la dieta (González Gallego J, 2006; p 219).

Una dieta balanceada que tenga suficientes calorías proporciona los niveles adecuados de vitaminas y minerales (Grandjean A, 2004)<sup>1</sup>. No hay evidencia científica que un consumo de vitaminas y minerales superior a la ingesta recomendada proporcione un efecto ergo génico perceptible o que sea necesario para los deportistas que consumen una dieta normal. No obstante, estudios realizados con atletas, indican que entre el 44% y el 84% utilizan estos suplementos (Grandjean A, 2004)<sup>1</sup>.

Debido a los grandes requerimientos calóricos de muchos deportistas (>4000 kcal/día), no es raro observar ingestas vitaminas y minerales de hasta el 200% mayor que las ingestas recomendadas (Grandjean A, 2004)<sup>1</sup>. Tomados en exceso, las vitaminas y minerales no proporcionan ninguna ventaja, pueden ser tóxicos, y pueden llegar a interferir con la

absorción y metabolismo de otros nutrientes. Por otro lado, los minerales que afectan a la masa ósea y a los ejercicios de resistencia, como el calcio y el hierro, requieren especial atención entre los atletas que consumen pocas calorías. Por lo tanto, la toxicidad y los efectos adversos en la salud que producen altas dosis a lo largo del tiempo, son motivos de preocupación (Grandjean, A, 2004)<sup>1</sup>.

Si bien algunas vitaminas y minerales tienen su requerimiento incrementado en la práctica deportiva, su suplementación es beneficiosa únicamente si existe una deficiencia. Los deportistas y personas que realizan actividad física regularmente se ven atraídas a ingerir complejos vitamínicos y minerales con la finalidad de tener más energía o sentirse mejor. Es importante aclarar que tanto las vitaminas como los

minerales no aportan energía. Las vitaminas y minerales más utilizados son: complejo B, vitamina C, vitamina E, hierro, calcio, magnesio (Chamorro R, 2005).

Muchos suplementos dietarios están al alcance de los jóvenes atletas y éstos son particularmente vulnerables a las presiones de los medios y al prospecto de participar en su deporte a un nivel de elite. Una tendencia de la literatura actual revela que los suplementos más frecuentemente utilizados son las vitaminas y minerales. Si bien la preservación de la salud y la prevención de lesiones y enfermedades son las principales razones para la ingesta de suplementos, también se ha reportado que el incremento del rendimiento deportivo es una razón de peso para el consumo de suplementos. Generalmente, las mujeres utilizan suplementos con mayor frecuencia y su consumo está asociado a la salud, la recuperación y a completar dietas inadecuadas. Las razones de los hombres en cuanto al consumo de suplementos están relacionadas con la mejora del rendimiento. Ambos sexos han dado como razón para la utilización de suplementos, el incremento en la ingesta energética (McDowall J, 2010).

#### SUPLEMENTOS DE HIERRO

La deficiencia de hierro es más común de lo que se piensa entre los atletas, masculinos y femeninos, en especial de larga distancia. En estos casos la suplementación de hierro puede ser necesaria (Cándido M, 2002; p 91).

La deficiencia puede deberse a una menor absorción intestinal, aumento de la eliminación y/o destrucción de glóbulos rojos, ingestas bajas de hierro en la dieta, y en el caso de las mujeres, por las hemorragias mensuales. Esta deficiencia dificulta la llegada de oxígeno a las células y se asocia con un detrimento del rendimiento deportivo. La disminución de hierro y la anemia se producen con menor frecuencia cuando la dieta proporciona suficiente cantidad de alimentos ricos en este mineral. (Palacios Gil – Antuñano N, 2009).

#### SUPLEMENTOS DE MAGNESIO

El magnesio es esencial porque interviene en más de trescientas reacciones enzimáticas diferentes. Participa en el metabolismo de los componentes de los

alimentos, en la transformación de los nutrientes complejos en sus unidades elementales y en la síntesis de numerosos productos orgánicos. Es un mineral básico para el deportista por su papel en la relajación muscular y en el buen funcionamiento del corazón (Palacios Gil – Antuñano N, 2009). Las deficiencias de magnesio aparecen en raras ocasiones, pero cuando esto ocurre, hay importantes repercusiones: calambres y dolores musculares, latidos cardíacos irregulares, reducción de la presión sanguínea, debilidad, entre otros (Palacios Gil – Antuñano N, 2009).

La práctica deportiva extenuante genera una pérdida de magnesio, y la falta del mismo conduce a una reducción de las capacidades de resistencia y de adaptación al esfuerzo. Por ello es fundamental valorar la disponibilidad de magnesio en la dieta del deportista (Palacios Gil – Antuñano N, 2009).

Tras ejercicios intensos, los niveles plasmáticos de magnesio disminuyen entre un 10 y un 15%, probablemente por un aumento de pérdidas por el sudor, que pueden significar hasta un 12% del total del magnesio excretado. Un estudio determinó que existe un aumento de magnesio en músculo durante ejercicios prolongados, paralelo a su disminución en plasma. Dicha disminución podría provocar convulsiones, entre otras afecciones. Sin embargo, dosis altas de magnesio no han podido ser relacionadas con un aumento del rendimiento deportivo. Un estudio realizado sobre 38 deportistas sometidos a suplementos de magnesio de 120 g/día durante tres meses, no ha encontrado mejorías significativas en un test de resistencia muscular.

En este sentido y, aunque el riñón normal es capaz de excretar rápidamente el ión magnesio absorbido o inyectado, los niveles séricos no se elevan a valores clínicamente significativos. Dosis por encima de 500 mg/día tienen un efecto negativo en el balance del fósforo (Villegas García J, 1991).

**ANTIOXIDANTES: Vitamina C, Vitamina E, Coenzima Q10**

Durante el ejercicio físico se producen radicales libres que pueden alterar a las estructuras biológicas produciendo inflamación en los músculos. Hay sustancias que

tienen acción antioxidante interrumpiendo las reacciones desencadenadas por los radicales libres, entre ellas se encuentran las vitaminas A, C y E, el zinc, el cobre, el manganeso y el selenio. Son suplementos nutricionales, utilizados para combatir la elevada producción de radicales libres producida durante la realización de ejercicio físico. Esta elevación en los radicales libres afectaría directamente la membrana celular de diferentes tejidos y órganos (Chamorro R, 2005).

Su uso es diario y las dosis son variables, generalmente se usan por separado y se alternan mensualmente. No existe riesgo de dopaje por su uso (Chamorro R, 2005). Existen numerosos estudios sobre el efecto de los antioxidantes para prevenir el daño de los tejidos, aunque los resultados son inconclusos pero promisorios. Algunos investigadores sugieren que dado su efecto protector sobre el daño celular, podrían ser recomendados para deportistas que realicen ejercicio intenso en forma regular (Chamorro R, 2005).

Se investigaron los efectos de la suplementación en la dieta con coenzima Q10, una sustancia con reputación de antioxidante y de mejorar la performance, sobre parámetros fisiológicos y bioquímicos. La coenzima Q10 es un compuesto liposoluble, encontrado naturalmente, que ha sido comercializado para el uso en atletas de resistencia como ayuda ergogénica. También se ha observado que puede actuar como un antioxidante, antagonizando los radicales libres, y atenuando la peroxidación lipídica (Braun B, 1991).

## 5. Agua

La ingesta de agua antes de ejercicios prolongados de 30 minutos o más permite a los deportistas participar de forma más confortable durante más tiempo y con menor temperatura corporal. Las soluciones comerciales que contengan electrolitos y glucosa no parecen ser perjudiciales al rendimiento cuando son ingeridas con moderación, pero no se deben esperar beneficios más allá de los que se obtienen de la ordinaria ingestión de agua (Chamorro R, 2005). La deshidratación, déficit de agua de más de 2% a 3% de masa corporal, disminuye el rendimiento físico, por lo que la ingesta de líquidos adecuada antes, durante y después del ejercicio es importante para la salud y

el rendimiento óptimo. Después del ejercicio, los atletas deben consumir suficientes líquidos para reemplazar las pérdidas de sudor (American Dietetic Association, 2000).

### Clasificación de suplementos nutricionales según sustancia no esencial

#### 1. Creatina

La suplementación con creatina por vía oral se ha incrementado significativamente en los últimos años. La creatina es un compuesto nitrogenado natural que se combina con fosfato originando fosfocreatina. Se sintetiza de forma endógena en el hígado, en el páncreas y en los riñones a partir de los aminoácidos arginina, glicina y metionina. Además, puede encontrarse en **la dieta, principalmente en el pescado, en la carne y en otros** productos animales como la leche o los huevos (Chamorro R, 2005). La creatina es actualmente la más utilizada entre los atletas que desean construir músculos y aumentar la recuperación. La creatina ha demostrado ser eficaz en ráfagas cortas y repetidas de la actividad de alta intensidad en los deportes que utilizan principalmente el sistema de energía ATP-FC, tales como el sprint y el levantamiento de pesas, pero no para los deportes de resistencia tales como carreras de larga distancia (American Dietetic Association, 2000).

El monohidrato de creatina maximiza la performance anaeróbica de atletas involucrados en deportes explosivos (ejercicios de corta duración, intermitentes y de muy alta intensidad); incrementa el tiempo hasta la fatiga durante ejercicios repetitivos, incrementa la concentración de fosfocreatina muscular manteniendo el ATP durante las contracciones y facilitando la resíntesis durante los períodos de recuperación (Del Castillo V, 2000). Los efectos de la suplementación con creatina sobre la performance de deportes aeróbicos fueron investigados, con pruebas tales como 9 km de patín, 6 km cross-country, carrera en cinta, entre otros. Los resultados no muestran incremento en la performance luego de la administración de creatina, ya que la fosfocreatina no es considerada un factor limitante de la

performance de este tipo de ejercicios (Del Castillo V, 2000). Actualmente, los estudios que implican a la suplementación con creatina y al rendimiento en sprints repetidos han

incluido ya sea descanso completo o recuperación pasiva entre los esfuerzos de sprint. La creatina se puede encontrar en el mercado como monohidrato de creatina puro o combinado con otros compuestos como hidratos de carbono, taurina y glutamina, vitaminas y minerales que favorecen su absorción, transporte y asimilación en los tejidos. Si se ingiere creatina mediante dosis elevadas de 20gr por día durante seis días consecutivos y dosis menores de 2 a 3 gr en los días siguientes se pueden producir cambios favorables en el rendimiento deportivo (Chamorro R, 2005). La ingesta de creatina induce un aumento del peso corporal debido a su necesidad de agua para almacenarse (Chamorro R, 2005). A pesar de un amplio debate, la creatina es generalmente considerada segura (American Dietetic Association, 2000).

## 2. Hidroxi Metil Butirato (HMB)

Es un metabolito de la leucina. Hay evidencia que indica que tanto la leucina como sus metabolitos inhiben la degradación de proteínas (Ahumada F, 2011). El efecto anticatabólico de la leucina parece ser regulado por el beta HMB. La suplementación con calcio y beta HMB (1,5 a 3 gramos / día) reduce los marcadores del catabolismo proteico y aumentaría la masa magra, así como la fuerza en sujetos sometidos a entrenamiento de resistencia. Académicamente se puede decir que no hay ningún estudio que demuestre la utilidad del HMB. Los estudios realizados hasta ahora son patrocinados por los productores o distribuidores. Además la leucina (precursor), si bien es un aminoácido esencial, tiene una ingesta más que suficiente con una dieta de 2 gramos de proteínas por kilo al día (Chamorro R, 2005).

## 3. Bicarbonato de sodio

El ejercicio de alta intensidad produce cantidades elevadas de lactato, que disminuye el pH, lo que provoca acidez y menor contracción de las fibras musculares activas. El organismo contrarresta las bajadas del pH con el bicarbonato, por lo que se pensó que mediante la digestión de bicarbonato se retrasaba la bajada del pH y se aumentaba el rendimiento. Aumentando las reservas alcalinas del cuerpo antes de un ejercicio vigoroso (anaeróbico), es posible demorar significativamente la reducción en el pH

sanguíneo y muscular, y de esta manera retrasar la fatiga y aumentar el rendimiento deportivo (Chamorro R, 2005).

La evidencia científica disponible sugiere con seguridad que las sales alcalinas pueden proveer un efecto ergogénico en eventos atléticos predominantemente anaeróbicos (eventos máximos que duren de 30 segundos a 2 minutos) (Chamorro R, 2005). Es importante mencionar que algunas personas tienen dificultad para tolerar el bicarbonato, ya que el mismo puede causar molestias gastrointestinales. De este modo, al igual que con cualquier otra estrategia, el mismo debería ser probado completamente durante el entrenamiento antes de utilizarse en la competición (Ahumada F, 2011). Numerosos estudios han sugerido que el consumo ergogénico de bicarbonato de sodio podría mejorar el rendimiento físico de atletas de resistencia.

#### 4. Yohimbina

Es un extracto de la corteza del árbol yohimbo ampliamente utilizado como afrodisíaco.

La yohimbina es un indol alcaloide con actividad alfa-bloqueante adrenérgico empleado en la

impotencia masculina. Su uso por los deportistas se justifica por ser una posible fuente de

testosterona, aunque no existen trabajos serios que lo demuestren (Chamorro R, 2005).

#### 5. Cafeína

La cafeína y otras metil-xantinas son alcaloides presentes en el café, té, chocolate y algunos refrescos y medicamentos, que actúan como "estimulantes" y para disminuir la sensación de fatiga, tanto en la actividad intelectual como en la física (Chamorro R, 2005). Farmacológicamente, son adrenérgicas, estimulan la producción de catecolaminas y la liberación de adrenalina por la médula suprarrenal. Mejora la excitabilidad y la contractilidad del músculo cardíaco y tiene un cierto efecto broncodilatador y vasodilatador periférico. A nivel del músculo esquelético, la cafeína

favorece el vaciado de calcio al sarcoplama desde el retículo, aumentando su contractilidad. Cabe destacar sus acciones metabólicas, con incremento de la actividad metabólica basal, la movilización de los triglicéridos (lipólisis) y la oxidación de los ácidos grasos libres. Comercialmente se dijo que la cafeína ayudaba a quemar las grasas y a mejorar la contracción muscular (Chamorro R, 2005). La cafeína se caracteriza por la estimulación del cerebro lo que disminuye la sensación de fatiga. Grandes dosis de cafeína incrementan el volumen de eyección sistólica y estimulan el metabolismo de los músculos esqueléticos, lo cual es negativo. El café y el té tienen un importante contenido en cafeína que actúa produciendo un aumento de los ácidos grasos libres en sangre, que pueden ser utilizados energéticamente ahorrando glucógeno y glucosa al deportista (Chamorro R, 2005).

Son conocidos sus efectos psíquicos, como estimulante, aumentando la capacidad de concentración y atención, la motivación y la autoestima. Como acciones complementarias, incrementa la secreción gástrica e intestinal y aumenta la diuresis (Chamorro R, 2005). Su uso como ergógeno se basa tanto en el efecto estimulante, con mayor resistencia a la fatiga y disminución del tiempo de recuperación, como en las acciones metabólicas, mejorando la capacidad y la resistencia aeróbica, por estímulo de oxidación de ácidos grasos, lo que permitiría además de aumentar el rendimiento una mayor disponibilidad de glucosa para el sprint (Chamorro R, 2005). Estudios recientes han demostrado sus efectos en ciclistas recreativos y en corredores de fondo altamente entrenados. Se llegó a la conclusión de que la cafeína mejora la capacidad de resistencia, posiblemente a través de una mayor movilización de ácidos grasos libres, lo que conlleva a un ahorro del glucógeno muscular para su uso posterior. La cafeína reduce la percepción del esfuerzo a un determinado ritmo de trabajo, lo que en potencia permite rendir a un ritmo más alto de trabajo para la misma intensidad de esfuerzo percibido. La cafeína también puede mejorar el rendimiento en las actividades de sprint y de fuerzas (Wilmore J, 2007; pp. 517). La ingesta de cafeína con una dosis de 7mg/kg de peso corporal antes de una carrera submáxima puede proporcionar un modesto efecto ergogénico a través de la mejora de la eficiencia respiratoria y de una



estimulación psicológica. Especialmente en dosis elevadas y en personas sensibles presenta una cierta toxicidad, con diarrea, insomnio, ansiedad, nerviosismo y arritmias (Chamorro R, 2005). Por otro lado, la cafeína es una xantina (diurético) y su utilización puede, por lo tanto, ser muy peligrosa en condiciones de difícil termorregulación. Su uso en deportistas con reflujo e hiperacidez puede ser contraproducente. Por otra parte, a través de un estudio se determinó que la cafeína anula los efectos ergogénicos de la creatina cuando se administran de forma conjunta.

Aun no se conoce el mecanismo exacto a través del cual la cafeína incrementa el rendimiento (Chamorro R, 2005). En el 2004 la cafeína fue quitada de la lista de sustancias prohibidas de la Agencia Mundial Antidopaje (AMA) (Ahumada F, 2011).

## 6. Polen de abeja

Las investigaciones disponibles sugieren que el polen de abeja no es una ayuda ergogénica efectiva, aún cuando se requieren investigaciones adicionales para apoyar esta posición. Sin embargo, se debe tener en cuenta cierta precaución en su uso porque algunos individuos pueden ser alérgicos al polen de abeja. Contiene hidratos de carbono (56%), grasas (20%) y proteínas (6-30%), vitaminas (grupo B, C y provitamina A). Los componentes del polen son fácilmente asimilables por nuestro organismo, por lo que se aprovechan al máximo sus propiedades. Tienen un cierto riesgo de provocar reacciones alérgicas y anafilácticas. El polen contiene minerales, vitaminas, proteínas, carbohidratos, grasas y pequeñas cantidades de vitamina B12. La mayoría de las publicaciones americanas no describen ningún tipo de efecto ergogénico. Sin embargo, algunos trabajos europeos hablan de disminución de la lactacidemia y de algunos parámetros respiratorios. La principal dificultad a la hora de comparar los resultados, es la cuantificación de las dosis utilizadas y la duración del tratamiento (Chamorro R, 2005).

## 7. Ginseng

Es un extracto de raíces en el que abundan diferentes minerales y estimulantes. Su utilidad no está demostrada en el deporte. El extracto de raíz de ginseng y sus

principios activos, los ginsenósidos, también se utilizan como ergógenos. Sus efectos son semejantes a los de la cafeína, con un mayor consumo de ácidos grasos y aumento de la contractilidad y la excitabilidad (Chamorro R, 2005). También se postulan acciones más específicas, relacionadas con la activación del eje hipotálamo-hipofisario y estímulo de la secreción de cortisol, que favorece la degradación de la lactacidemia. Tomado en exceso puede producir algunos síntomas tóxicos, manifestados como hipertensión, insomnio y alteraciones gastrointestinales. También se han citado casos de respuestas alérgicas (Chamorro R, 2005). Es un extracto de raíces que contiene numerosos estimulantes los cuales han sido eliminados de los preparados comerciales para evitar incurrir en la lista de sustancias prohibidas del COI (Comité Olímpico Internacional) (Chamorro R, 2005). En humanos sólo existe un estudio doble ciego en el que la suplementación parece aumentar la carga de trabajo mejorando la oxigenación muscular. Un estudio muy reciente ha demostrado que los extractos del ginseng son capaces de activar el gen para la enzima antioxidante superóxido dismutasa, lo que daría un fundamento científico limitante a un efecto potencialmente ergogénico (Chamorro R, 2005). Comercialmente se dice entonces que el ginseng es un poderoso estimulante y ayuda a combatir el estado de agotamiento. Académicamente sin embargo, también se ha publicado, con un estudio doble ciego, que la administración de extractos de ginseng por un período de una semana, previo a un test en cicloergómetro, carece de efectos sobre el tiempo de agotamiento o los niveles sanguíneos de glucosa, lactato y ácidos grasos. Su uso continuado puede producir hipertensión, diarrea y erupciones cutáneas (Chamorro R, 2005).

#### 8. Picolinato de cromo

El cromo es un mineral esencial presente en muchos alimentos e interviene en el metabolismo de la energía, como cofactor de la insulina. La suplementación con picolinato de cromo, incrementaría la síntesis de glucógeno. Otros beneficios propuestos son el incremento de la masa muscular y la pérdida de grasa (Chamorro R, 2005). Este mineral ha ganado popularidad como suplemento individual, y se

comercializa como picolinato y polinicotinato (Cándido M, 2002; pp 80 - 81). No se han encontrado variaciones significativas en estudios realizados (Garnés Ros F, 2005).

#### 9. Guaraná

Se obtiene de las semillas de la planta Paullinia cupana, muy rica en cafeína. La semilla de la liana es rica en hidratos de carbono y proteínas. Ha sido utilizada como desfatigante, vasodilatador y estimulante, sin embargo, estos efectos no han sido demostrados científicamente (Chamorro R, 2005).

#### 10. Ribosa

Es un azúcar simple que se encuentra en todas las células vivas y resulta esencial para generar ATP. Aunque el cuerpo la produce por sí mismo, nunca lo hace al ritmo que se precisa en casos de extremo desgaste muscular, como el que se genera en algunos deportes. (Cándido M, 2002; p 66).

Los estudios científicos que se han realizado con ribosa en atletas no son todavía numerosos; pero los resultados parecen ser satisfactorios, ya que ha quedado demostrado que los que tienen acceso a ella experimentan un gran aumento de su energía y fuerza, así como una más rápida recuperación (Cándido M, 2002; p 66). La suplementación con ribosa permite mantener unos niveles celulares estables de los nucleótidos de adenina, lo que preserva la concentración de ADP y ATP y por consiguiente, la recarga de energía se restablece más rápidamente y permite al músculo funcionar a máxima capacidad (Cándido M, 2002; pp 66).

#### 11. Inositol

Se cree que aumenta la absorción de glucosa, pero no ha sido demostrado (Chamorro R, 2005).

#### 12. L-Carnitina

Su forma activa es la L-Carnitina. Se encuentra en los productos cárnicos y en la leche. Se utiliza para aumentar la capacidad aeróbica y para la mayor utilización de los

ácidos grasos. Es un metabolito transportador de los ácidos grasos hacia el interior de la mitocondria (Chamorro R, 2005). Es un constituyente usual de la dieta, pero también se sintetiza por la propia fibra muscular esquelética a partir de los aminoácidos metionina y lisina. La carnitina se encuentra ubicada en la membrana mitocondrial, se une al Acyl CoA para que ingrese a la matriz mitocondrial y forme parte del ciclo del ácido cítrico, por lo cual se especuló que una mayor o menor ingestión de L-Carnitina regulaba la cantidad de grasa a utilizar. Se comenzó a comercializar la carnitina con la intención de producir una mayor lipólisis y producir efectos estéticos (Chamorro R, 2005). Hoy se sabe, que la carnitina favorece la oxidación de los aminoácidos ramificados (Chamorro R, 2005). La suplementación de L-Carnitina estimula el metabolismo de ácidos grasos al facilitar la transferencia de ácidos grasos de cadena larga al interior de la mitocondria para producir energía. Esta estimulación del aprovechamiento de los ácidos grasos, disminuye la utilización del glucógeno muscular, permitiendo que la reserva de glucógeno dure más tiempo. Los tejidos que la precisan pero no la sintetizan, como el músculo cardíaco, la incorporan directamente del plasma (Chamorro R, 2005). En la actividad deportiva se administra con la intención de potenciar el metabolismo oxidativo aerobio de la fibra, aumentar la participación relativa de los ácidos grasos como combustible y de esta manera ahorrar glucosa (Chamorro R, 2005).

Una postulada actividad potenciadora de la conversión de piruvato en acetil-CoA reduciría el riesgo de formación de lactato. Estudios posteriores comprobaron que una mayor ingesta de carnitina no influye en la utilización de triglicéridos como energía. Su uso como ergógeno se halla muy extendido, especialmente en deportes de larga duración como el ciclismo, esquí de fondo, pruebas atléticas de larga distancia, entre otros. Aumenta de forma significativa la captación de oxígeno y la producción de energía. De todas formas, tampoco hay déficit endógenos (internos) de carnitina (Chamorro R, 2005).

En 1994 se llevó a cabo un estudio en el cual 8 ciclistas, fueron suplementados con L- Carnitina durante 14 días. Los mismos pedalearon a los largo de 20 minutos al 115% del VO<sub>2</sub>máx. No se hallaron disminuciones en el lactato sanguíneo ni aumentos

de la concentración de L- Carnitina en el músculo, sólo aumentos en las concentraciones plasmáticas, sin tener aumentos en el rendimiento (Rodríguez Rodríguez F, 2006). Estudios posteriores han demostrado que la suplementación con carnitina no mejora el almacenamiento de carnitina en los músculos ni la oxidación de ácidos grasos, no ahorra glucógeno, ni pospone la aparición de la fatiga durante el ejercicio, ni tampoco ha demostrado de forma inequívoca que mejore el rendimiento de los deportistas (Wilmore J, 2007; pp 542). Académicamente se puede decir que una ingesta de proteínas de alta calidad suficientes (2 gr/Kg/día) suministra suficiente lisina y metionina como para sintetizar la carnitina necesaria para el transporte de ácidos grasos al interior de la mitocondria. Tras múltiples investigaciones, no se ha llegado a un consenso que admita que los deportistas de grandes distancias necesiten un aporte exógeno de carnitina. Aunque no hay una clara constancia de su eficacia, es una sustancia carente de toxicidad siempre que se utilice el isómero natural L-Carnitina. Su uso no tiene riesgo de dopaje (Chamorro R, 2005).

## 8. Resultados esperados

En el trabajo se espera encontrar que un alto porcentaje de jugadores de elite consuman suplementos deportivos y que al consumir estas ayudas ergo génicas mejoren el rendimiento deportivo, que se puedan evitar lesiones y retrasar la fatiga.

## 9. Metodología

### DISEÑO DEL ESTUDIO

El abordaje metodológico que se va a utilizar será de carácter observacional, descriptivo y transversal. Observacional: Es un estudio donde el investigador no interviene, donde este se limita a medir las variables que define al estudio.

Descriptivo: El propósito del investigador es describir situaciones y eventos. Esto es, decir cómo es y se manifiesta determinado fenómeno.

Transversal: El atributo seleccionado de la población o muestra poblacional se mide en un punto determinado del tiempo, en lo que es equivalente a tratar de obtener una "fotografía" del problema.

### ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizará en el Canard, (ciudad de Buenos Aires) durante los meses de Noviembre, y Diciembre del 2012 y Enero y Febrero del 2013.

### POBLACIÓN OBJETIVO

Jugadores de sexo femenino y masculino de hockey sobre césped del seleccionado nacional entre 20 y 30 años.

### Grupo de inclusión

Todo jugador entre 20 y 30 años que participe en el seleccionado argentino de hockey sobre césped pudiendo ser de sexo femenino o masculino.

### Grupo de exclusión

Jugador que no represente al país, es decir, pudiendo jugar en un club pero no participando en el seleccionado nacional y teniendo menos de 20 años o mayor a los 30 años.

### Universo

60 Jugadores de sexo femenino y masculino de hockey sobre césped del seleccionado nacional entre 20 y 30 años, donde 30 son mujeres y 30 son hombres.

### SELECCIÓN DE LA MUESTRA

La toma de muestra de una población objetivo es un proceso de reducción destinado a simplificar el desarrollo de la investigación, la misma se realiza al azar; en este caso se seleccionaron 30 personas al azar dentro del seleccionado argentino de hockey sobre césped femenino y masculino a las que se les realizó la encuesta sobre el consumo de suplementación deportiva. Las personas seleccionadas debían cumplir con los requisitos establecidos, es decir, pertenecer al seleccionado argentino de hockey sobre césped y no tener ninguna enfermedad que pueda afectar la encuesta.

### Métodos y técnica de recolección de datos

### HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- Herramientas: Encuesta cuanti-cualitativa,

- Recolección de datos: La recolección de los datos va a ser cuantificable, las encuestas se realizarán a cada persona y luego se codificarán los datos en gráficos correspondientes.

## EXPOSICIÓN DE LA HERRAMIENTA

Modelo de la encuesta:

Encuesta cerrada

Duración del proyecto

6 meses

Cronograma

| PROGRAMACION |   |        |        |        |        |        |        |
|--------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Nº           | ACTIVIDADES   | 0<br>1 | 0<br>2 | 0<br>3 | 0<br>4 | 0<br>5 | 0<br>6 |
|              | Relevamiento bibliográfico inicial y exploración y análisis de los datos recogidos por Internet | X      | X      |        |        |        |        |
| 2            | Exploración bibliográfica   | X      | X      | X      | X      | X      | X      |
| 3            | Relevamiento y análisis de documentación pertinente al objeto de investigación                  | X      | X      | X      | X      | X      |        |
| 4            | Analizar investigaciones precedentes sobres los ejes temáticos de la investigación              | X      | X      | X      |        |        |        |
| 5            | Entrevistas a informantes claves  | X      | X      |        |        |        |        |
| 6            | Construcción de las herramientas de recolección de datos  |        |        | X      |        |        |        |



|    |   |  |   |   |   |  |  |
|----|---|--|---|---|---|--|--|
| 7  | Elaboración de la encuesta                      |  |   | X |   |  |  |
| 8  | Prueba piloto de la encuesta                    |  |   | X |   |  |  |
| 9  | Construcción marco referencial                  |  | X | X | X |  |  |
| 10 | Determinación de la muestra                     |  |   |   | X |  |  |
| 11 | Aplicación de la encuesta a jugadores de hockey |  |   |   | X |  |  |

## 10. Resultados.

El 100 por ciento de los jugadores admitió que alguna vez consumió suplementos nutricionales en algún momento de su carrera profesional.

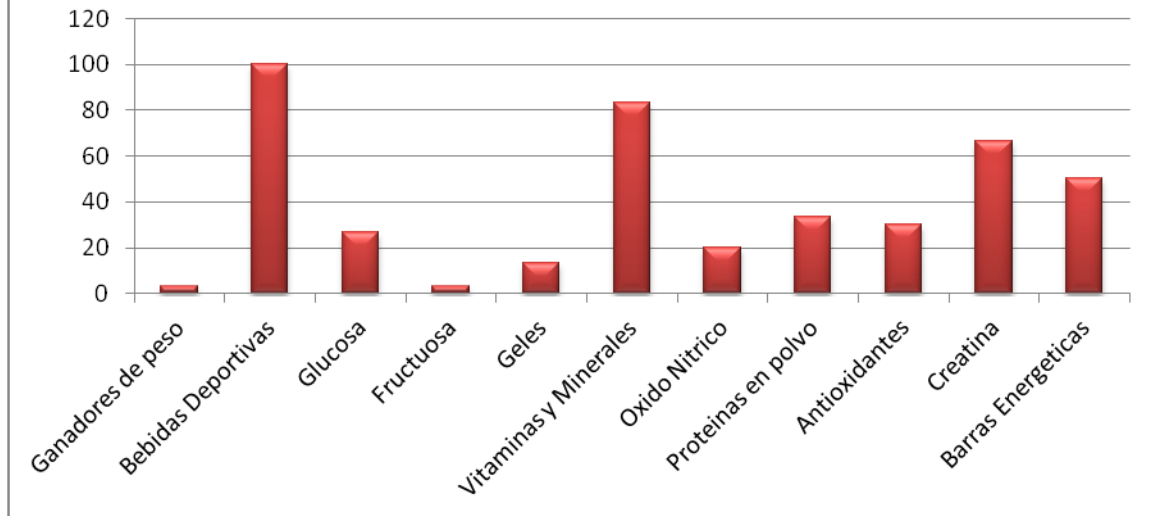
### ¿Alguna vez consumió suplementos nutricionales?

**100% SI**

**0% NO**

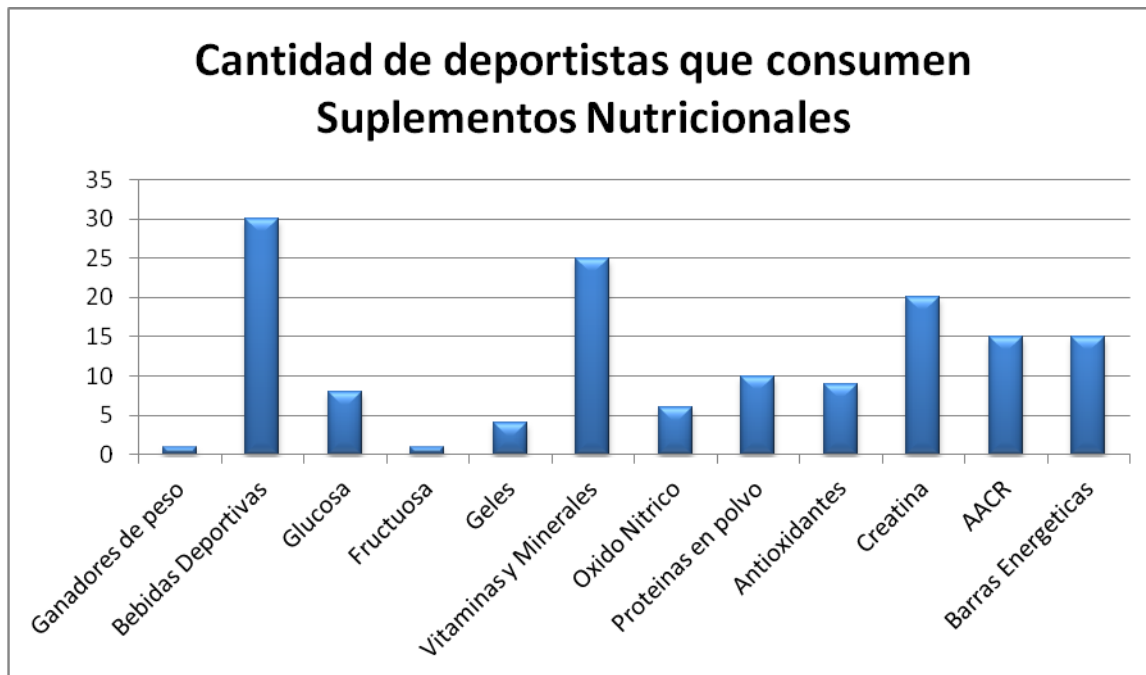
Con respecto al consumo de suplementos se evaluó que el 100 por ciento de los jugadores del seleccionado argentino de hockey sobre césped consumen bebidas deportivas, luego hay un 83 por ciento que también elige vitaminas y minerales, además hay un 66 por ciento que consume creatina. Luego les siguen las barras energéticas y los aminoácidos ramificados con un 50 por ciento cada uno, es decir que la mitad de los jugadores consumen barras energéticas y aminoácidos ramificados. Continúan con muy poca diferencia, primero con un 33 por ciento las proteínas en polvo. Luego le sigue los antioxidantes con un 30 por ciento y luego la glucosa con un 27 por ciento. Ya con menor consumo eligen los geles energéticos con un 13 por ciento, el óxido nítrico en un 20 por ciento y por último los menos consumidos son la fructuosa y los ganadores de peso con un 3 por ciento.

## Porcentaje de consumo de Suplementos Nutricionales

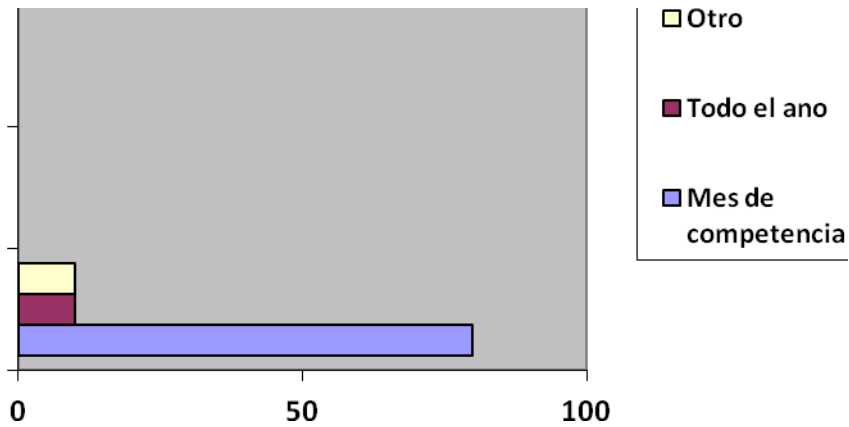


|                       |       |    |
|-----------------------|-------|----|
| Ganadores de peso     | 3.33  | 1  |
| Bebidas Deportivas    | 100   | 30 |
| Glucosa               | 26.6  | 8  |
| Barras Energeticas    | 50    | 15 |
| Fructuosa             | 3.33  | 1  |
| Geles                 | 13.3  | 4  |
| Vitaminas y Minerales | 83.3  | 25 |
| Oxido Nitrico         | 20    | 6  |
| Proteínas en polvo    | 33.33 | 10 |
| Creatina              | 66.6  | 20 |
| Antioxidantes         | 30    | 9  |
| AACR                  | 50    | 15 |

Con respecto a la cantidad de jugadores que consumen suplementos nutricionales se logro evaluar que los 30 jugadores del seleccionado argentino consumen bebidas deportivas luego continúan las vitaminas y minerales siendo 25 los jugadores que las eligen, la creatina es elegida para ser consumida por 20 jugadores, las barras energéticas y los aminoácidos los consumen la mitad de los jugadores, es decir que 15 jugadores consumen los mismos. Además hay 10 jugadores que toman proteína en polvo, 9 que consumen antioxidantes, 8 la glucosa, 6 eligen oxido nítrico, 4 los geles energéticos y por ultimo 1 solo jugador consume ganadores de peso y solo uno más fructuosa.



## Momentos en los cuales se consumen los suplementos



**80% Mes de competencia**

**10% Todo el año**

**10% otros**

Se evaluó en que momento los jugadores elegían suplementarse y se llegó a la conclusión que un 80 por ciento solo se suplementa en el mes de la competencia, un 10 por ciento todo el año y el 10 por ciento restante en el momento que ellos lo necesitaban, no especificando en que momento.

Se investigó si algún jugador contaba con alguna enfermedad crónica porque en ese caso no se continuaba la entrevista pero el 100 por ciento respondió que no cursaban ninguna enfermedad.

**100% NO**

**0% Si**

Se investigo también si algún jugador practicaba alguna dieta poco frecuente, dando de ejemplo el vegetarianismo y ninguno de ellos contesto que sí, es decir que el 100 por ciento de los jugadores eligen prácticas poco frecuentes.

### Practicas alimentarias poco frecuentes (Ejemplo: Vegetarianismo)

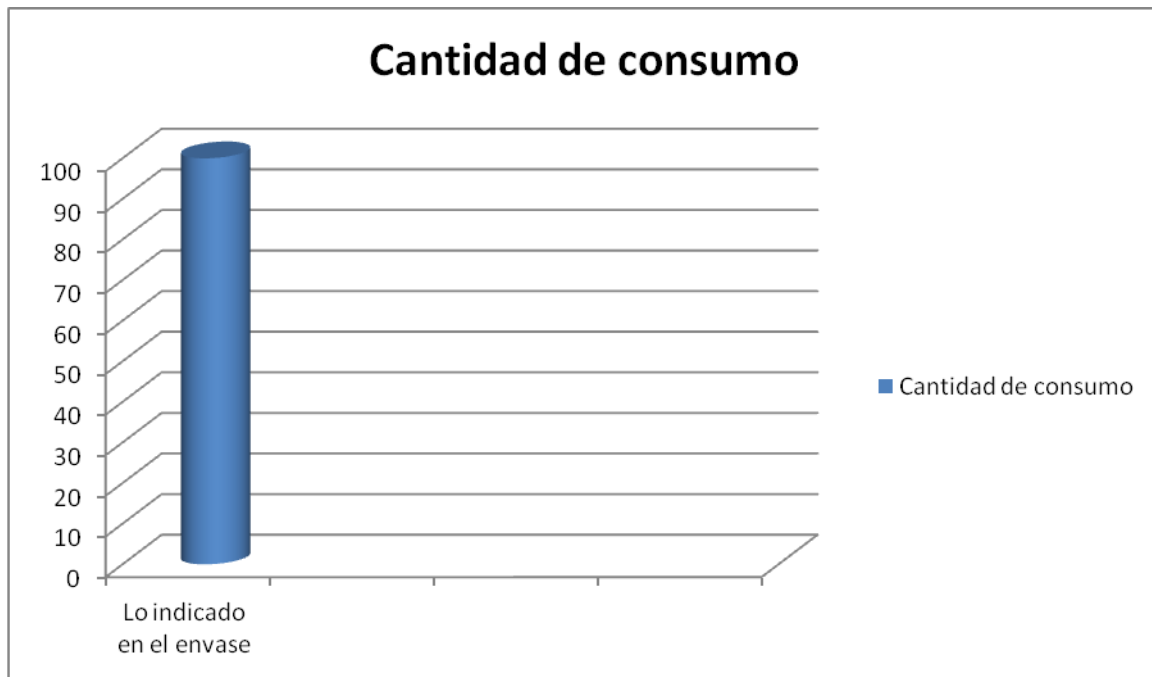
**100% NO**

**0% SI**

Se evaluó la frecuencia de consumo de los jugadores y se logro descubrir que un 54 por ciento de los jugadores, es decir, 16 jugadores consumen suplementos nutricionales cuatro veces por semana, un 26 por ciento, o sea 8 jugadores los consumen tres veces por semana y el resto es decir un 20 por ciento siendo 6 jugadores lo toman una vez por día, es decir todos los días consumen algún tipo de suplemento nutricional.

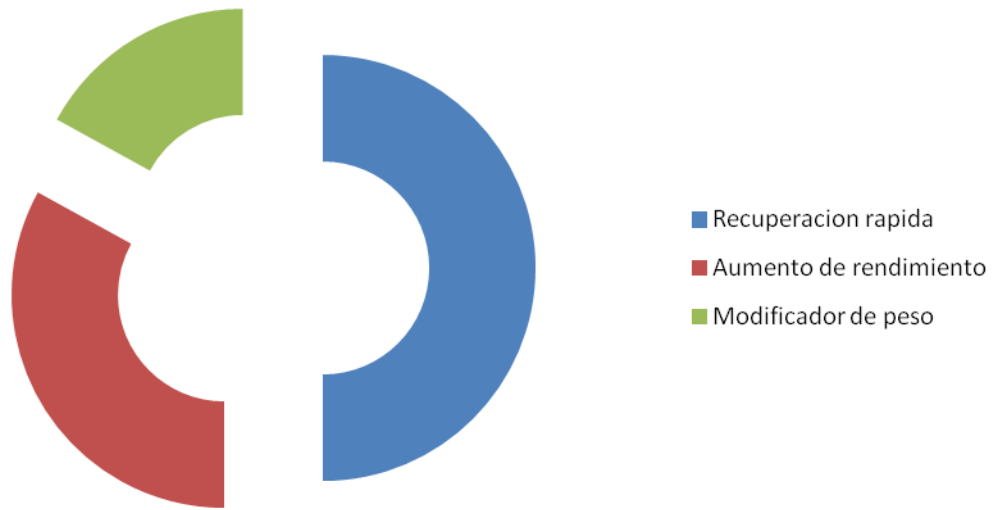


Se investigo la cantidad que consumían los jugadores y se logro evaluar que el 100 por ciento de los jugadores es decir los 30 jugadores consumen lo que indica el envase.



Se investigo con qué objetivo se consumían los suplementos y se evaluó que el 50 por ciento, es decir 15 jugadores lo consumían para tener una recuperación rápida, es decir, llegar con menos cansancio y más lento a la fatiga, un 33 por ciento es decir, 10 jugadores lo elegían para aumentar su rendimiento deportivo y por último el resto, que es un 17 por ciento, el total de 5 jugadores los tomaban para modificar su peso o composición corporal.

## Objetivos de consumo



50% (15) Recuperacion rápida

33% (10) Aumento de rendimiento

17% (5) Modificador de peso



## Conclusion

En la presente investigación se concluyó que el 100% (n=30) de los jugadores entrevistados consumieron suplementos nutricionales. Los suplementos más utilizados entre los deportistas fueron las bebidas deportivas con el (100%) los multivitamínicos con el (83,3%); aunque la creatina (66,6%), los aminoácidos de cadena ramificada (50%) y las proteínas en polvo (33,3%) también fueron consumidos por un alto porcentaje de los entrevistados. Los jugadores se suplementan respetando las cantidades indicadas en los envases de los productos. La frecuencia de suplementación de los consumidores estuvo dividido en su gran mayoría lo hace cuatro veces por semana (54%), el (26%) lo hace tres veces por semana y el resto con un (20%) lo consume una vez por día.

Dentro de la diversidad de objetivos por los cuales pueden recurrir a la suplementación, se observó que el objetivo predominante fue la recuperación rápida disminuyendo la fatiga. A su vez, en la elección del suplemento o en la decisión de suplementación interviene la licenciada en nutrición que tienen los planteles. Existe una mayor tendencia a la suplementación solo en el mes de la competencia.

En la actualidad se conocen una serie de productos y prácticas a las que se les atribuye la capacidad de favorecer el desarrollo de la fuerza muscular y potencia, necesaria para la actividad física al más alto nivel, es decir, estas ayudas pueden actuar en la producción de energía metabólica, en el control de su utilización o en la eficiencia de su consumo.

Los atletas al igual que sus entrenadores, siempre estarán buscando los suplementos nutricionales que les ayuden en su desempeño atlético y por ende les otorgue una ventaja significativa sobre otros competidores. Sin embargo, primero deben saber las bases bioquímicas y fisiológicas bajo las cuales las ayudas ergogénicas mejoran el rendimiento deportivo, sus mitos y realidades, así como su aplicación en la práctica deportiva. Muchos atletas tienen la certeza que consumiendo un determinado alimento, preparado o suplemento, su rendimiento se incrementará en

forma significativa. Sin embargo, estos compuestos pueden tener el efecto contrario cuando reemplazan a un adecuado plan de alimentación. Es importante destacar que el uso de estas sustancias no sólo se limita a los atletas de alto rendimiento, muchos adolescentes deportistas los utilizan, generalmente recomendados en los gimnasios por sus entrenadores

A pesar que los datos científicos ponen en duda los efectos ergogénicos de los suplementos dietéticos, muchos atletas olímpicos, y aquellos que esperan serlo, consumen una variedad de suplementos con nutrientes esenciales y con nutrientes no esenciales.

Dentro de la diversidad de objetivos por los cuales pueden recurrir a la suplementación, relacionados principalmente con el tipo de suplemento, se estudio que el objetivo predominante es el aumento del rendimiento.

Existe una mayor tendencia a la suplementación en el momentos de competición.

Podemos agregar que hay un gran negocio detrás de los suplementos nutricionales, la industria gana millones por año y muchas veces no se tiene en cuenta la ética y simplemente se piensa en ganar dinero a costa de la salud de muchos deportistas

## 11. Bibliografía

FIH AIS (1998 -2004) <http://www.efdeportes.com/efd102/hockey.htm> :Recuperado 6 de noviembre del 2012.

Graham, L; Redondo, D; Dowling, E, Williams, M & Almada, A. (2012). Efecto de la suplementacion oral con monohidrato de creatina sobre la velocidad de carrera. Recuperado el 6 de noviembre de 2012, de: <http://www.g-se.com/a/219/efecto-de-la-suplementacion-oral-con-monohidrato-de-creatina-sobre-la-velocidad-de-carrera/>

Facundo Almada Sport Across Nutrition (2010) <http://www.suplementosacross.com>

Pujol, P- Amat (2002) Nutrición, Salud y rendimiento deportivo El ateneo, (2002)

Onzari, M (2010) Alimentación y Deporte, El ateneo (2010)

Ahumada F. Aminoácidos de cadena ramificada, ¿hay evidencia que apoye su utilización? Córdoba: Across Sport Nutrition (sede web); 2012 (acceso 24 de octubre de 2011). Disponible en: <http://www.suplementosacross.com/nota.php?id=105>

Ahumada F. Suplementos nutricionales, ¿cuáles de los suplementos disponibles en el mercado son realmente efectivos?. Córdoba: Across Sport Nutrition (sede web); 2011 (acceso 26 de octubre de 2011). Disponible en: <http://www.suplementosacross.com/nota.php?id=76>

Burke L. Suplementos que pueden provocar que un test antidoping dé positivo. G-SE Standard.11 de octubre de 2004. Disponible en: [www.g-se.com](http://www.g-se.com)

Cándido M. Nutrición de Alto rendimiento en el Deporte. Barcelona, España: Olympus Sport Nutrición; 2002.

Chamorro R, Lorenzo M, Vercher M. Suplementos Alimenticios en Deportistas de Elite. Ef

Deportes (revista digital). Diciembre de 2005 (acceso 10 de enero de 2013); Año 10 N° 91:

Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd91/supl.htm>

Confederacion Argentina de hockey sobre césped (2010)

Dietrich A Alimentos deportivos, ¿amigos o enemigos?. España: Altisport (sede web); 31 de octubre de 2011 (acceso 11 de noviembre de 2012). Disponible en: <http://www.alti-sport.com/vernoticia.php?idnoticia=41>

.

Garnés Ros A, Mas Rodríguez O. Ayudas ergogénicas en el deporte. Lecturas, Educación Física y Deportes. (Revista en Internet). 2005. (acceso 10 de febrero de 2013); Año 10 - N° 86: (aprox. 13 pant.). Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd86/ergog.htm>

.

González Gallego J, Sánchez Collado P, Mataix Verdú J. Nutrición en el deporte. Ayudas ergogénicas y dopaje. 1ra Ed. España: Diaz de Santos; 2006.

Heikkinen A, Alaranta A, Helenius I, Vasankari T. El consumo de suplementos dietarios en Atletas Olímpicos está disminuyendo: Estudio de seguimiento entre los años 2002 y 2009. G-SE Premium; 28 de octubre de 2011. Disponible en: [www.g-se.com](http://www.g-se.com).

.

## 12. Anexo

Encuestas a los jugadores.