

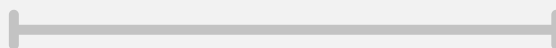
*Licenciatura en Nutrición*  
Trabajo Final Integrador

Autor: Juan Pablo Labollita

**CONSUMO DE HIDRATOS DE CARBONO EN  
FUTBOLISTAS AMATEUR**

2011

Tutoras: Lic. María Celeste Concilio y Lic. Eleonora Zummer



*Labollita JP. (2011). Consumo de hidratos de carbono en futbolistas amateur. (Licenciatura en Nutrición). Buenos Aires, Universidad ISALUD*

## 2. RESUMEN

### “Consumo de hidratos de carbono en futbolistas amateurs”

**Autor:** Labollita J  
juampilabollita@hotmail.com

**Institución:** Universidad Isalud

**Introducción:** el adecuado consumo de hidratos de carbono en los distintos momentos de la actividad del futbolista tiende a mejorar la performance deportiva; aumenta las reservas de glucógeno muscular, prolonga el tiempo de actividad al retardar la aparición de fatiga, mejora el pensamiento táctico y la cooperación entre los jugadores, podría contribuir al mantenimiento del sistema inmunitario y reduciría el riesgo de lesiones

**Objetivo:** Evaluar el consumo de HC en los futbolistas de primera división de los clubes Juventud Deportiva, Juventud Unida, La Terraza y Atlético El Taladro, que pertenecen a la Liga de fútbol Florense durante la temporada 2011.

**Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo transversal. Para la recolección de datos se utilizó un registro de alimentos de 3 días, uno correspondió al día del partido. El análisis de los datos se realizó mediante Microsoft Excel 2010.

**Resultados:** El consumo promedio de carbohidratos de la población total fue de 4,54 g HC/kg/día con una desviación de 1,24.

El consumo promedio del día de la competencia fue de 4,42 g HC/kg/día con un desvío estándar de 1,61.

En función al tiempo transcurrido entre la última ingesta que presentara alimentos fuente de hidratos de carbono hasta la competencia; solo el 5,26 % lo hizo en la hora pre-evento, el 86,84 % lo hizo entre las 4 y 1 hora previa y el 7,89 % realizó la ingesta antes de las 4 horas previas al partido.

Con respecto al consumo de HC durante el evento; solo el 7,89 % consumió algún alimento/bebida que aporte carbohidratos.

De acuerdo al tiempo transcurrido entre la finalización del partido y el consumo de algún alimento/bebida fuente de hidratos de carbono; el 52,63 % lo realizó en la primer hora post-partido, un 26,32 % entre la primer y segunda hora post-partido, y el 21,05 % realizó la ingesta pasadas las 2 horas de finalizado el partido.

**Palabras Claves:** futbolistas, carbohidratos, consumo, glucógeno.

### 3. INDICE

	<i>Página</i>
<b>1. Portada</b>	<i>1</i>
<b>2. Resumen</b>	<i>2</i>
<b>3. Índice</b>	<i>3</i>
<b>4. Introducción</b>	<i>4</i>
<b>5. Marco Teórico</b>	<i>5</i>
<b>6. Problema de Investigación</b>	<i>23</i>
<b>7. Objetivos de la Investigación</b>	<i>23</i>
<b>7.1 Objetivo General</b>	<i>23</i>
<b>7.2 Objetivos Específicos</b>	<i>23</i>
<b>8. Metodología</b>	<i>23</i>
<b>8.1 Criterios de Inclusión</b>	<i>23</i>
<b>8.2 Criterios de Exclusión</b>	<i>24</i>
<b>8.3 Definición y Operacionalización de Variables</b>	<i>24</i>
<b>8.4 Fuentes de datos y metodología de Recolección</b>	<i>26</i>
<b>9. Resultados</b>	<i>26</i>
<b>10. Conclusiones</b>	<i>39</i>
<b>11. Referencias</b>	<i>42</i>

#### **4. INTRODUCCION**

El fútbol es un deporte que tuvo sus inicios a mediados del siglo XIX en Londres y fue rápidamente difundido en todo el mundo hasta convertirse en la actualidad, y desde hace ya varias décadas, en el deporte más popular y practicado del mundo.

En nuestro país, el fútbol es sin duda el deporte más importante y seguramente es el lugar en el mundo donde se lo vive con mayor pasión y sentimiento, ya sea por parte de los futbolistas como de los hinchas de los clubes pertenecientes a las distintas categorías del fútbol argentino, nucleadas en la Asociación del Fútbol Argentino (AFA), o bien en los clubes de barrio.

Es común escuchar que en los últimos años el fútbol se hizo “más físico”, es decir, se dejaron de lado las habilidades técnicas de los futbolistas para centrarse en las cuestiones tácticas y en el desarrollo de las capacidades físicas de los jugadores. Con esto se consiguió crear de alguna manera un futbol más friccionado y competitivo.

Una de las razones por las cuales es un deporte tan popular es que los jugadores no necesitan tener una capacidad extraordinaria en un área de rendimiento, pero si deben tener un nivel razonablemente alto en todas ellas. Esto explica por que hay marcadas diferencias individuales en las características antropométricas (constitución física) y fisiológicas entre los jugadores, según su disposición dentro del campo de juego. Aquí es donde cobran un papel fundamental el entrenamiento físico y el estado nutricional del deportista, dependiente del patrón alimentario. Por este motivo en la siguiente investigación, nos detendremos a analizar uno de los aspectos nutricionales más relevantes para optimizar el rendimiento físico, como lo es el consumo de hidratos de carbono en los distintos momentos de la actividad del futbolista, ya que, un adecuado protocolo de consumo de los carbohidratos tiende a mejorar la performance deportiva; aumenta las reserva energéticas dentro del musculo (glucógeno muscular), prolonga el tiempo de actividad al retardar la aparición de fatiga, mejora el pensamiento táctico y la cooperación entre los jugadores, podría contribuir al mantenimiento del sistema inmunitario y reduciría el riesgo de lesiones.

## **5. MARCO TEORICO**

### **Objetivos de la nutrición para el entrenamiento**

Los beneficios de una dieta adecuada son más evidentes en el área del desempeño competitivo, en la que las estrategias nutricionales ayudan a los deportistas a dar su mejor prestación reduciendo o retardando la aparición de los factores que de otra forma ocasionarían fatiga. Sin embargo, los patrones de alimentación diaria son probablemente aun más importantes porque ayudan a los deportistas a alcanzar la plataforma desde la cual se lanzaran a la competencia. El principal papel de la alimentación diaria es proveer a los deportistas el combustible energético y los nutrientes necesarios para optimizar las adaptaciones logradas durante los entrenamientos y poder recuperarse rápidamente entre un esfuerzo y otro. Los deportistas también deben alimentarse para permanecer con buena salud y para conseguir y mantener una contextura física óptima.

### **Hidratos de carbono**

Los hidratos de carbono son moléculas que contienen carbono, hidrógeno y oxígeno. Desde el punto de vista estructural se pueden clasificar en:

- **Monosacáridos:** es la mínima unidad estructural de los carbohidratos. Los alimentos contienen glucosa, fructosa y galactosa, entre otros. El único que puede ser oxidado por el músculo es la glucosa, el resto de los monosacáridos deben ser convertidos previamente en glucosa a nivel hepático.
- **Disacáridos:** son producto de la unión de dos monosacáridos. Entre ellos encontramos a la sacarosa (azúcar de mesa), lactosa y maltosa.
- **Oligosacáridos:** compuestos por entre tres y nueve monosacáridos.
- **Polisacáridos:** son cadenas ramificadas o no de más de 10 monosacáridos. Entre ellos distinguimos al almidón, presente en los cereales, legumbres y sus derivados. El glucógeno, que es la forma que tienen los animales, incluido el hombre, de almacenar energía en forma de hidratos de carbono. La fibra, que brinda estructura a las plantas, y la encontramos hortalizas, frutas, cereales y legumbres. También existen las maltodextrinas que se obtienen mediante al hidrólisis del almidón y son, utilizadas en muchos de los preparados comerciales para deportistas, tanto bebidas como suplementos.

Los hidratos de carbono y las grasas son los nutrientes capaces de ser oxidados, principalmente en el músculo, para brindar la energía que demanda la contracción muscular. La contribución relativa

de las grasas y los hidratos de carbono al gasto energético durante el ejercicio depende de varios factores: intensidad del esfuerzo, duración del esfuerzo, alimentación previa y el nivel de entrenamiento del sujeto.

### **Digestión y absorción de los hidratos de carbono**

Luego de la ingestión de alimentos, los hidratos de carbono deben ser digeridos hasta convertirse en monosacáridos para luego poder ser absorbidos. En la digestión intervienen diversas enzimas que son las encargadas de hidrolizar a los distintos tipos de hidratos de carbono. Entre ellas encontramos a las amilasas pancreática y salival que actúan sobre el almidón hasta convertirlo en maltosa. La maltasa, que hidroliza la maltosa a dos moléculas de glucosa. La sacarasa, que hidroliza la sacarosa para convertirla en glucosa y fructosa. La lactasa que digiere la lactosa a glucosa y galactosa.

La glucosa es absorbida por el enterocito (célula intestinal) mediante un sistema de cotransporte de glucosa-sodio. Desde allí, por difusión facilitada pasa a la circulación portal hacia el hígado. El hígado retira aproximadamente el 50% de la glucosa absorbida para su oxidación y almacenamiento en forma de glucógeno hepático. La fructosa y la galactosa (absorbida por transporte activo) son captadas por el hígado e incorporadas a las vías metabólicas de la glucosa.

Luego del paso hepático la glucosa alcanza circulación general, donde se distribuye a todos los tejidos del organismo. La insulina es una hormona que facilita la captación y utilización de la glucosa por los tejidos corporales, en especial el tejido muscular y el adiposo. Los principales destinos de la glucosa sanguínea son:

- Brindar energía al cerebro y otras regiones del sistema nervioso.
- Convertirse en glucógeno hepático y muscular. El glucógeno hepático puede volver a ser convertido en glucosa mediante el proceso de glucógenolisis, por acción de la enzima glucógeno fosforilasa. En cambio el glucógeno muscular no puede ser convertido a glucosa debido a la ausencia de la enzima antes mencionada, por lo tanto, el glucógeno muscular será una reserva energética que utilizará el propio músculo cuando sea necesaria la contracción muscular.
- Cuando las calorías ingeridas superan las demandas energéticas del organismo, y la capacidad del hígado y de los músculos de almacenar glucógeno, la glucosa sanguínea puede convertirse y almacenarse como grasa en el tejido adiposo.
- Si el contenido de glucosa en sangre es excesivo puede excretarse por la orina.

### **Metabolismo de los hidratos de carbono**

#### **Glucogenogénesis**

Durante este proceso la glucosa se fosforila y se transforma en glucosa-1-fosfato, luego se transforma en glucosa UDP (uridindifosfato) que se convierte en glucógeno al unirse a otras moléculas de glucosa por acción de la enzima glucógeno sintetasa.

Este proceso anabólico, que requiere energía, se lleva a cabo en muchos tejidos del organismo, pero es en el hígado y en el músculo donde se produce en mayor medida.

### **Glucogenólisis**

Cuando la cantidad de glucosa es insuficiente, el glucógeno es degradado por acción de la enzima glucógeno fosforilasa. Esta enzima se encuentra en el hígado, el riñón y el intestino, pero no en el músculo, como mencionamos anteriormente. Como consecuencia de esto, el músculo no es capaz de ceder glucosa a la circulación y por lo tanto esta sigue su camino catabólico en el propio músculo, principalmente de la glucólisis.

Tanto la glucogenogénesis como la glucogenólisis están reguladas por un elevado número de factores. La síntesis tiene lugar cuando los niveles de insulina están altos y los de glucagón y hormonas del estrés bajos; esto aumenta la captación de glucosa por las células, se activa la glucógeno sintetasa y se inhibe la glucógeno fosforilasa. Si se necesita energía con mucha rapidez, señales del sistema nervioso central y de origen hormonal producirán un aumento de glucagón y de hormonas del estrés, y una disminución de la insulina; esto inhibe la enzima glucógeno sintetasa y estimula la enzima encargada de la degradación, glucógeno fosforilasa, lo que libera glucosa-1-fosfato.

### **Glucólisis**

En este proceso catabólico la glucosa es desdoblada en dos moléculas de ácido pirúvico y en energía utilizable (ATP). Esta capacidad de generar ATP por mecanismos de fosforilación le brinda importancia fisiológica a la glucólisis. Esta se realiza íntegramente en el citoplasma celular.

### **Gluconeogénesis**

La gluconeogénesis es una vía metabólica anabólica que permite la síntesis de glucosa a partir de precursores no glucídicos. Incluye la utilización de varios aminoácidos, lactato, piruvato, glicerol y cualquiera de los intermediarios del Ciclo de Krebs como fuentes de carbono para la vía metabólica.

En condiciones anaerobias la glucosa es el único combustible que puede suministrar energía al músculo. El hígado y el riñón son los principales órganos gluconeogénicos.

## **Regulación endócrina del metabolismo de los hidratos de carbono**

La insulina y el glucagón tienen importantes funciones en la regulación del metabolismo intermediario de los carbohidratos, las proteínas y las grasas. La insulina es anabólica; aumenta el almacenamiento de la glucosa, ácidos grasos y aminoácidos.

El glucagón es catabólico; moviliza las reservas de estos nutrientes a la sangre. Las dos hormonas son recíprocas en su acción global y son secretadas mutuamente en la mayoría de las circunstancias.

La insulina pone en juego mecanismos que tienden a disminuir la glucemia, mientras que otras hormonas sintetizadas en la hipófisis anterior (hormona de crecimiento), la corteza (cortisol) y la médula suprarrenal (adrenalina), la glándula tiroides y el páncreas (glucagón) ejercen una acción opuesta; son hiperglucemiantes y se las denominan hormonas contrareguladoras de la insulina.

Durante el ejercicio, la captación de glucosa sanguínea por parte del músculo se produce aun cuando los niveles de insulina son bajos. Es probable que durante el ejercicio se incremente la permeabilidad de la membrana celular para la glucosa y la sensibilidad del tejido muscular a la insulina, debido al aumento de receptores de insulina en la membrana de las células musculares y al estímulo de los transportadores de glucosa (principalmente el GLUT).

### **Metabolismo del glucógeno hepático y la glucosa sanguínea durante el ejercicio**

Durante el ejercicio se produce una serie de regulaciones hormonales y metabólicas que llevan a un aumento de la captación de glucosa sanguínea por parte de los músculos que están en actividad, con el objetivo de brindar energía para la contracción. El hígado es estimulado en forma simultánea para brindar glucosa a la sangre y de esta forma evitar que descienda hasta niveles de hipoglucemia.

Durante ejercicios de intensidad constante las concentraciones de glucosa sanguínea permanecen estables por más de 2 horas de ejercicio, debido a que la tasa de liberación de glucosa hepática equipara la de consumo de glucosa muscular. De continuar con las mismas intensidades, la tasa de consumo de glucosa muscular también se mantiene constante; pero la tasa de liberación de glucosa hepática declina debido a la depleción gradual del glucógeno hepático. Si bien como producto de esto se incrementa la gluconeogénesis hepática, no alcanza a compensar, por lo que las concentraciones de glucosa en sangre pueden declinar. Algunos individuos son más sensibles a la declinación de la glucosa y perciben la fatiga antes de llegar a la hipoglucemia.

### **Metabolismo del glucógeno muscular durante el ejercicio**

El metabolismo del glucógeno muscular durante el ejercicio se incrementa en forma exponencial a medida que aumenta la intensidad de la actividad. La tasa de ruptura del mismo es de 0,7 mmol/kg/min al 50% del consumo máximo de oxígeno ( $V_{O_2 \text{ máx}}$ ) y de 1,4 mmol/kg/min al 75% del  $V_{O_2 \text{ máx}}$ . A intensidades de ejercicio mayores o iguales al 60 % del  $V_{O_2 \text{ máx}}$  puede comenzar a



aparecer fatiga (imposibilidad de mantener la tasa de esfuerzo deseada) como consecuencia de factores como la deshidratación, hipernatremia o el aburrimiento; pero a intensidades iguales o mayores al 90% del  $\text{Vo}_2_{\text{máx}}$  la fatiga es producto de la depleción del glucógeno muscular. El tiempo que transcurra hasta la aparición de fatiga es directamente proporcional a la concentración inicial de glucógeno muscular (1).

### **Recuperación entre esfuerzos**

La recuperación es un desafío enorme para el deportista que se somete a una o más sesiones de entrenamientos cada día con intervalos variables entre cada sesión. La recuperación implica un complejo rango de procesos de restablecimiento y de adaptación al estrés fisiológico del ejercicio, entre ellas: la recuperación de los depósitos de glucógeno muscular y hepático, reemplazo del líquido y los electrolitos perdidos por sudor, síntesis de nuevas proteínas posteriores al estado catabólico y del daño inducido por el ejercicio y la respuesta del sistema inmune.

De aquí en adelante nos centraremos en desarrollar los aspectos relacionados a la recuperación de los depósitos de glucógeno muscular y hepático y el impacto del consumo de carbohidratos para lograr tal efecto.

### **Recuperación del glucógeno muscular**

El agotamiento del glucógeno muscular ejerce un fuerte estímulo para su propia resíntesis. Esta sigue una respuesta bifásica que consiste en una fase temprana rápida que dura de 30 a 60 minutos (independiente de insulina) seguida de una fase lenta (dependiente de insulina) que puede durar hasta varios días. La recuperación de los depósitos de glucógeno muscular tiene prioridad por sobre la del glucógeno hepático, e incluso en ausencia de ingesta de hidratos de carbono después del ejercicio se lleva a cabo a un ritmo lento (hasta una tasa por hora de 1-2 mmoles/kg de peso muscular húmedo, siendo el proceso de gluconeogénesis el que provee algunos de los sustratos para la resíntesis de glucógeno (2). El ejercicio de alta intensidad que produce niveles elevados de ácido láctico, está asociado a una rápida recuperación de los depósitos de glucógeno y no requiere la ingesta adicional de hidratos de carbono.

Después del ejercicio de moderada intensidad, sin embargo, las altas tasas de resíntesis muscular de glucógeno dependen de la provisión de la ingesta dietética de hidratos de carbono. La tasa máxima de recuperación de los depósitos de glucógeno tiene lugar dentro de las 12 horas de recuperación y se encuentra dentro del rango de 5 a 10 mmoles/kg de peso muscular húmedo (pmh) por hora. Con una tasa de recuperación promedio de 5 a 6 mmoles/kg de pmh/día, se necesitan de 20 a 24 horas para normalizar los depósitos de glucógeno muscular una vez agotados por el ejercicio (3). Sin

embargo, dado que los cronogramas de entrenamiento y de competiciones permiten mucho menos tiempo de recuperación entre sesiones, los deportistas pueden ver perjudicado su rendimiento al comenzar con depósitos de nutrientes energéticos disminuidos.

Para maximizar la resíntesis de glucógeno luego del ejercicio, se debería consumir un suplemento con carbohidratos que exceda de 1.0 gr/kg de peso corporal, inmediatamente después de la competencia o del entrenamiento. La continuación de la suplementación cada dos horas mantendrá una rápida tasa de almacenamiento, hasta más de seis horas post-ejercicio. Los suplementos compuestos de glucosa o polímeros de glucosa son los más efectivos para la restitución del glucógeno hepático (4).

***“La cantidad de hidratos de carbono ingerida después del ejercicio es el factor de la dieta que más influye en la recuperación de los depósitos de nutrientes energéticos, siempre y cuando la ingesta calórica total sea adecuada la mayor ingesta de hidratos de carbono favorece el aumento de los depósitos musculares de glucógeno hasta que se alcanza el umbral de síntesis de glucógeno” (3).***

Hasta hace poco tiempo, las recomendaciones para deportistas establecían que el depósito óptimo de glucógeno era alcanzado cuando se ingerían de 1 a 1,5 g de hidratos de carbono cada hora en la etapa temprana de la recuperación, y se llegaba a un consumo total de 6 a 10 g/kg de peso corporal en 24 horas. Sin embargo, estas pautas fueron desarrolladas basándose en el almacenamiento total de glucógeno en un periodo de recuperación pasiva y por lo tanto pueden sobreestimar las necesidades de hidratos de carbono de aquellos deportistas que no llegan a agotar las reservas de glucógeno en el entrenamiento diario como subestimar estas necesidades para los deportistas sometidos a cargas de entrenamiento o competiciones muy intensas.

### **Tipo, momento y forma de presentación de los hidratos de carbono**

El tipo de hidratos de carbono que se ingieren y el momento en el que se realiza la ingesta pueden influir sobre la tasa de recuperación y se ha planteado que las estrategias que mejoran la disponibilidad de glucosa o los niveles de insulina en sangre pueden mejorar la síntesis de glucógeno. Los alimentos y bebidas ricas en hidratos de carbono de moderado índice glucémico aparentemente favorecen mayores depósitos de glucógeno que aquellos que aportan hidratos de carbono de bajo índice glucémico. Sin embargo, el mecanismo subyacente puede involucrar otros factores como la dificultad en la absorción de los hidratos de carbono de bajo índice glucémico, mas que solo diferencias de la respuesta glucémica e insulinémica a estos alimentos.

La forma de presentación de los hidratos de carbono, ya sea en forma sólida o líquida, no parece afectar la síntesis de glucógeno.

### **Consumo de hidratos post- ejercicio**

Las primeras investigaciones indicaban que la síntesis de glucógeno se veía favorecida por el agregado de proteínas a las colaciones de hidratos de carbono consumidas después del ejercicio, una observación explicada por el aumento de la respuesta insulínica estimulada por proteínas. Sin embargo, estos resultados han sido refutados por otros estudios, sobre todo cuando se compatibilizó el contenido energético de proteínas o aminoácidos incluidos en las comidas de recuperación. El consenso actual es que la coingesta de proteínas o aminoácidos con hidratos de carbono no aumenta de manera clara la síntesis de glucógeno. Cualquier beneficio respecto del depósito de glucógeno muscular se limita a la primera hora de recuperación o a situaciones en las que se agregan proteínas a una cantidad de hidratos de carbono o a un patrón de ingesta inferior al umbral de síntesis de glucógeno máximo. Por supuesto, la ingesta de proteínas dentro de las comidas de recuperación ricas en hidratos de carbono puede permitir que el deportista satisfaga otros objetivos nutricionales como el aumento del balance proteico neto post-ejercicio. No obstante, la ingesta de excesivas cantidades de proteínas y grasas en la dieta del deportista puede disminuir la ingesta de carbohidratos necesarios dentro de las demandas energéticas y la tolerancia gástrica, lo que interfiere directamente con el depósito de glucógeno al impedir una ingesta adecuada.

Se aconseja a los deportistas que consuman hidratos de carbono lo mas rápido posible al terminar en entrenamiento para mejorar la recuperación. ***Las tasas máximas de recuperación de glucógeno tienen lugar dentro de la primera hora post-ejercicio y se debe tanto a la activación de la enzima glucógeno sintetasa estimulada por la depleción del glucógeno así como también al aumento de la permeabilidad de la membrana muscular y la sensibilidad a la insulina inducidos por el ejercicio.*** El consumo de carbohidratos inmediatamente después del ejercicio aprovecha este efecto y logra una tasa de recuperación del glucógeno muy alta en las primeras 2 horas para volver luego a la tasa normal más lenta. El hecho más significativo por considerar es que la imposibilidad de consumir hidratos de carbono en la etapa de recuperación inmediatamente posterior al ejercicio determina tasas muy lentas de recuperación de los depósitos hasta que la ingesta pueda realizarse. Por lo tanto, ***una ingesta temprana de carbohidratos después del ejercicio extenuante es muy valiosa ya que provee una fuente inmediata de sustrato para la célula muscular a fin de iniciar una recuperación adecuada y aprovecha un periodo de aumento moderado de la síntesis de glucógeno.*** A pesar de que la ingesta temprana puede ser importante cuando solo hay de 4 a 8 horas entre las sesiones de entrenamiento, puede tener menos impacto si el periodo de recuperación es mas largo. Aparentemente, cuando el intervalo entre sesiones de ejercicio es corto, los deportistas deben comenzar la ingesta de hidratos de carbono tan pronto como sea posible para optimizar el

tiempo efectivo de recuperación. Sin embargo, cuando se dispone de periodos más largos de recuperación, los deportistas pueden elegir su rutina de alimentación preferida siempre y cuando se alcancen a cubrir los requerimientos totales de hidratos de carbono.

### **Frecuencia de consumo de hidratos de carbono post- ejercicio**

También se ha estudiado la frecuencia de la ingesta de alimentos. La recuperación de los depósitos de glucógeno muscular en 24 horas fue la misma en el caso en el que los hidratos de carbono fueron ingeridos en forma de 2 a 7 comidas o cuando se hicieron 4 comidas grandes o 16 colaciones con intervalos de una hora a pesar de las notables diferencias en la respuesta glucémica e insulinémica. Por otra parte, se han demostrado altas tasas de síntesis de glucógeno durante las primeras 4 a 6 horas de recuperación cuando se realizaron ingestas de grandes cantidades de hidratos de carbono cada 15 o 30 minutos, y se han atribuido a los niveles sanguíneos más altos de glucosa e insulina logrados con este protocolo de alimentación. Los efectos de los niveles aumentados de glucemia e insulinemia son importantes en las primeras horas de recuperación o cuando la ingesta total de hidratos no alcanza el umbral del máximo de resíntesis de glucógeno. Sin embargo, cuando los periodos de recuperación son suficientemente largos o cuando la ingesta total de carbohidratos supera el umbral de resíntesis, la manipulación de los niveles plasmáticos de sustratos y hormonas dentro los rangos de valores fisiológicos no aportan mayores beneficios.

En resumen, *cubrir los requerimientos de hidratos de carbono es más importante que el esquema de ingesta que se realice, al menos para la recuperación a largo plazo*; y se recomienda al deportista elegir un esquema que le resulte práctico y cómodo. *A corto plazo, es muy importante la ingesta inmediatamente posterior al ejercicio, en especial cuando el descanso hasta el próximo evento es escaso*. Pequeñas ingestas muy frecuentes pueden resultar útiles para evitar el malestar gástrico que se suele asociar con la ingesta de una comida abundante con alto contenido de hidratos, pero muchas de las ventajas adicionales sobre la recuperación de los depósitos de glucógeno pueden ocurrir directamente en la etapa temprana de recuperación (3).

### **Consumo simultaneo de hidratos y proteínas**

La ingesta de hidratos de carbono después del ejercicio de sobrecarga estimula la secreción de insulina y disminuye el aumento normal de la degradación de proteínas musculares. La combinación de hidratos de carbono y aminoácidos después del ejercicio puede optimizar la síntesis proteica muscular al aumentar la síntesis y reducir la degradación, sin embargo la mejoría es pequeña. Esta es una buena estrategia para la recuperación del ejercicio de sobrecarga, ya que encara la necesidad de reponer combustibles energéticos y de respuesta proteica.

Algunas investigaciones sostienen que la adición de proteínas al suplemento de carbohidratos puede incrementar la tasa de almacenamiento de glucógeno debido a la acción sinérgica de los hidratos de carbono y proteínas sobre la secreción de insulina. La dosis efectiva es de 1 g de proteína/5 g de carbohidratos (5).

### **Ingesta de carbohidratos y reducción del riesgo de enfermedad y lesiones**

La capacidad de un deportista para mantener un entrenamiento estable se basa en permanecer saludable y sin lesiones. Es importante cubrir los requerimientos de nutrientes establecidos para el mantenimiento de la salud y el bienestar en general. Sin embargo, varios aspectos relacionados con el ejercicio y el deporte merecen un comentario aparte. El primero se refiere a la inmunosupresión que se sabe acompaña al entrenamiento extenuante de larga duración, mientras que el otro aspecto que concierne a la perturbación del sistema hormonal del deportista, con potenciales consecuencias sobre la salud y la integridad ósea.

Se sabe que el ejercicio extenuante de larga duración causa un deterioro de varios parámetros del sistema inmunitario y aumenta el riesgo de enfermedad.

Estudios recientes han hallado que el balance de hidratos de carbono puede jugar un papel importante en el mantenimiento de la función del sistema inmunitario de los deportistas. El funcionamiento inadecuado del sistema inmunitario se puede deber a dos mecanismos principales: inmunosupresión directa atribuible a la disminución de la glucosa, que es un sustrato clave para la elevada actividad metabólica de las células inmunitarias, y un daño indirecto por aumento de las concentraciones de hormonas de estrés. Los estudios en los que se han consumido hidratos de carbono durante el ejercicio prolongado o en grandes cantidades en la dieta previa al ejercicio han demostrado que existe menor alteración de los parámetros del sistema inmunitario durante la etapa posterior al ejercicio que cuando se priva al deportista de los hidratos de carbono. Sin embargo, no todos los estudios han hallado una mejoría en la distribución y funcionamiento de los parámetros del sistema inmunitario, sobre todo cuando se lleva a cabo un protocolo de ejercicio intermitente de alta intensidad practicado hasta el punto de fatiga. A pesar de que el beneficio primordial de las estrategias de la ingesta de hidratos de carbono es la disponibilidad de fuentes de energía que permiten un mejor entrenamiento o desempeño competitivo, la protección del sistema inmunitario sería un beneficio secundario muy importante (3).

### **Supercompensación de glucógeno pre-evento**

Las concentraciones habituales de glucógeno en reposo de un deportista entrenado (100-120 mmol/kg pmh) parecen ser adecuadas para cubrir los requerimientos de combustibles energéticos en

eventos que duran hasta 60 o 90 minutos. En ausencia de daño muscular grave, estos depósitos pueden ser alcanzados en 24 horas de descanso con una ingesta de carbohidratos de entre 7 a 10 g/kg de peso por día. Algunos deportistas pueden necesitar reorganizar su programa de entrenamiento para permitirse un día de ejercitación suave o de descanso antes del evento.

El término sobrecarga de “hidratos de carbono” describe una práctica que busca maximizar o “supercompensar” los depósitos de glucógeno muscular antes de un evento competitivo que de otra forma, agotaría las reservas de combustibles energéticos. Los protocolos de sobrecarga de hidratos de carbono, que pueden llegar a elevar los depósitos musculares de glicógeno hasta 150 a 250 mmol/kg pmh, se desarrollaron a finales de los años setenta. Los investigadores observaron que el contenido de glucógeno del músculo podía ser manipulado mediante varias estrategias de dieta y de ejercicio, y que los depósitos preexistentes de este sustrato eran un determinante importante de la capacidad de resistencia o capacidad de sostener un ejercicio prolongado de moderada intensidad.

La realización de una dieta alta en carbohidratos durante varios días siguientes a un entrenamiento o competición causa una supercompensación de los depósitos de glucógeno y permite prolongar el tiempo durante el que se puede efectuar un ejercicio. Se ha demostrado que la supercompensación del glicógeno se localiza en el músculo en el que se ha agotado previamente, y se demostró que la enzima glucógeno sintetasa tiene importancia en la síntesis de glucógeno. Los estudios pioneros dieron origen al clásico modelo de 7 días de sobrecarga de hidratos de carbono: de 3 a 4 días de una etapa de agotamiento basada en entrenamiento intenso y baja ingesta de hidratos de carbono, seguida de una etapa de 3 a 4 días de carga con ingestas de alta cantidad de carbohidratos y disminución del ejercicio.

Las estrategias de carga de hidratos de carbono fueron modificadas cuando, más adelante, cuando se demostró que el músculo entrenado era capaz de supercompensar las reservas de glucógeno sin necesidad de una depleción severa, o una etapa de agotamiento.

Estudios más recientes demostraron que el máximo depósito de glucógeno puede ser alcanzado por deportistas entrenados en tal solo 36 o 48 horas posteriores a la última sesión de entrenamiento, al menos cuando el deportista descansa y consume la cantidad adecuada de hidratos de carbono. Por supuesto, no es siempre aconsejable para los deportistas estar totalmente inactivos antes de la competición, ya que, incluso durante el periodo de disminución de la carga de entrenamiento previo a una competición, se necesitan algunos estímulos para mantener las adaptaciones previamente adquiridas (3).

Teóricamente, la sobrecarga de hidratos de carbono puede mejorar el desempeño en el ejercicio en eventos deportivos que pueden de otra forma estar limitados por el agotamiento de glucógeno, en general actividades de duración mayor a 90 minutos (6).

Muchos deportistas participan en eventos prolongados de naturaleza menos predecible, como por ejemplo el fútbol, que tiene una duración mínima de 90 minutos de juego, con periodos intermitentes de esfuerzos de alta intensidad y altas tasas de utilización de glucógeno. A pesar de que resulta intuitivo que los juegos que causan un agotamiento del glucógeno se benefician de la supercompensación de sus depósitos, es extremadamente difícil de realizar estudios que midan el desempeño en deportes tan complejos y variables. Se ha demostrado que un incremento de los depósitos de glucógeno previo al evento mejoró el desempeño de los patrones de movimiento en un ensayo de simulación de fútbol (7). Por el contrario, este incremento del glucógeno no mostró mejorar en forma significativa el desempeño de jugadas dependientes de la habilidad en un partido simulado de fútbol (8). Las decisiones acerca de los beneficios de la carga de carbohidratos deben ser específicas no solo para cada deporte, sino también para cada deportista, según su posición y estilo de juego.

Un estudio demostró que no es posible realizar la sobrecarga de glucógeno varias veces dentro de un periodo corto, a pesar de que continuar con una dieta rica en hidratos de carbono mantiene las ventajas en el desempeño. Los deportistas involucrados en estos eventos deben reponer sus depósitos energéticos antes de cada competición de la mejor manera posible y, tal vez, experimentar con una preparación más extensa antes del juego de mayor importancia.

**Tabla 1. Recomendación de carbohidratos en función del tiempo de entrenamiento diario (1).**

<b>Duración de la actividad</b>	<b>Gramos de HC/kg de peso corporal</b>
Una hora de entrenamiento diario	6-7
Dos horas de entrenamiento diario	8
Tres horas de entrenamiento al día	9-10
2 sesiones de entrenamiento al día (unas 4 horas)	10

**Reposición de reservas de carbohidratos con una comida entre 1 a 4 horas previas al evento**

Las comidas y bebidas consumidas durante las 4 horas antes de un evento tienen importancia en el ajuste fino de la preparación para la competencia y deben alcanzar los siguientes objetivos:

- Mejorar los depósitos de glucógeno si no se han restituido completamente o repuesto después de la última sesión de entrenamiento.

- Restablecer los depósitos de glucógeno hepático, especialmente para eventos que tienen lugar en la mañana, cuando los depósitos hepáticos se encuentran disminuidos por el ayuno nocturno.
- Contribuir al balance de líquido para asegurarse de que el deportista esté adecuadamente hidratado.
- Prevenir el hambre y los trastornos y molestias gastrointestinales que se experimentan muchas veces durante el ejercicio.
- Incluir comidas o prácticas alimentarias que son importantes para la psicología o para supersticiones del deportista.

La comida previa al evento debe incluir alimentos y bebidas ricas en carbohidratos, especialmente cuando los depósitos corporales de glucógeno son subóptimos a causa de una recuperación insuficiente del entrenamiento anterior o cuando el evento tiene una duración e intensidad suficientes como para comprometer estos depósitos. Los hidratos de carbono consumidos durante las horas previas al evento mejoran la disponibilidad de los mismos al aumentar los depósitos hepáticos y al almacenar glucosa en el espacio gastrointestinal para ir la liberando mas adelante. Debido a que los depósitos de glucógeno hepático son lábiles y pueden presentar una depleción sustancial por el ayuno nocturno, la ingesta de carbohidratos durante la mañana de un evento puede asegurar que la liberación de glucosa hepática mantenga la glucemia durante las últimas etapas de un esfuerzo prolongado.

En la práctica, no siempre resulta cómodo consumir una comida o colación sustanciosa rica en hidratos de carbono en las 4 horas que preceden a un evento deportivo, particularmente en aquellos que se desarrollen durante la mañana, ya que, se deberían sacrificar horas de sueño para realizarla. En este caso, muchos deportistas preferirán realizar una comida ligera o una colación antes del evento y consumir hidratos de carbono durante su transcurso para compensar las oportunidades perdidas de almacenar combustibles energéticos. A veces es necesario modificar el volumen y la composición de la comida previa al evento en el caso de los deportistas que estén expuestos a sufrir trastornos o molestias gastrointestinales durante el ejercicio.

Dado que la competición suele tener lugar lejos del hogar, el plan de comida previa al evento debe ser adaptable a las condiciones de provisión u opciones de servicios de alimentos disponibles. Muchos alimentos especiales o importantes pueden ser llevados por el deportista al lugar de la competición. Sobre todo, cada deportista debe elegir una estrategia que se adapte a su situación o experiencia deportiva y que pueda ser ajustada en función de nuevas experiencias.



A pesar de los beneficios discutidos previamente, el tema de la ingesta de hidratos de carbono antes del ejercicio no es tan sencillo. Los carbohidratos ingeridos en las horas anteriores causan una serie de alteraciones metabólicas. La estimulación de la insulina que sigue a la ingesta de glucosa suprime la lipólisis y la consecuente utilización de las grasas durante el ejercicio, mientras que aumenta la oxidación de carbohidratos respecto de la observada durante el ejercicio practicado en ayunas. Estos efectos pueden verse cuando los hidratos de carbono son consumidos unas 4 horas antes del ejercicio pero son más pronunciados cuando los hidratos son consumidos en la última hora antes del ejercicio. Los resultados típicos de consumir hidratos de carbono antes del ejercicio son descenso transitorio de los niveles plasmáticos de glucosa al inicio del ejercicio y aumento de la tasa de utilización de glucógeno muscular. En un estudio, la glucosa ingerida previa al ejercicio submáximo mostró reducir la capacidad del ejercicio (3). En la mayoría de los deportistas, estas alteraciones son menores y transitorias y no perjudican el rendimiento. En cambio, la disminución de la glucemia observada en los primeros 20 minutos del ejercicio se autocorrigie sin efectos aparentes para el deportista. De hecho, la mayoría de los estudios muestran que la ingesta de hidratos de carbono en la hora previa al ejercicio puede optimizar el desempeño al mejorar la disponibilidad de los mismos.

No obstante, una pequeña proporción de deportistas parece responder en forma negativa a los alimentos con hidratos de carbono en la hora previa al ejercicio. Estos deportistas presentan una exagerada oxidación de los hidratos de carbono y disminución de la glucemia al inicio del ejercicio, con síntomas de hipoglucemia y aparición temprana de fatiga. La “hipoglucemia reactiva” se asocia al aumento de la insulinemia desencadenada por el consumo de fuentes de glucosa o bien a una mayor sensibilidad a la insulina.

La ingesta de fructosa o galactosa, azúcares con menor índice glucémico, se asoció con una menor prevalencia de hipoglucemia en comparación con la ingesta de glucosa.

No todos los deportistas que experimentan un descenso importante de la glucemia manifiestan los clásicos síntomas de la hipoglucemia o fatiga; el acostumbamiento a los bajos niveles de la glucosa puede inducir una adaptación del deportista con un aumento del umbral sintomático. Tampoco un descenso de la glucemia al inicio del ejercicio resulta siempre perjudicial para el rendimiento. No obstante, los efectos de la fatiga intensa en algunos deportistas con hipoglucemia sintomática es tan evidente que será fácil identificar a los deportistas en riesgo.

Se ha propuesto que las comidas pre-evento basadas en fuentes de hidratos de carbono de bajo índice glucémico mejoran el desempeño durante el ejercicio prolongado al atenuar la respuesta insulínica postprandial y mantener la disponibilidad de glucosa a lo largo de la sesión de ejercicio. Sobre todo, tal elección para la comida pre-evento logra una respuesta postprandial menor de la

glucemia y una menor disminución de la misma al inicio del ejercicio en comparación con la elección de alimentos ricos en hidratos de carbono de alto índice glucémico.

Una vez explicadas las respuestas fisiológicas al consumo de hidratos de carbono en los distintos momentos y circunstancias que atañen al ejercicio, nos centraremos en la relación entre la ingesta de carbohidratos y el impacto en el rendimiento futbolístico.

### **Fútbol y nutrición**

El fútbol es la disciplina deportiva de conjunto más popular del mundo. La competencia se realiza entre 2 equipos de 11 jugadores cada uno, incluido el arquero. El objetivo del juego es desplazar una pelota a través del campo para intentar ubicarla dentro de la meta contraria, acción que se denomina gol. El equipo que marque más goles al cabo del partido es el que resulta ganador. Cada partido se divide en 2 tiempos de 45 minutos, con un descanso entre uno y otro de 15 minutos. A esto se le debe sumar una entrada en calor de otros 15 a 30 minutos más. El terreno del campo de juego es rectangular, con una longitud de 100 a 110 metros y un ancho de 64 a 75 metros, en el cual se desplazan los jugadores.

Las cuatro posiciones básicas de los jugadores son: arquero, defensor, mediocampista y delantero. La mayoría de los jugadores profesionales de fútbol tiene una vida activa en el juego de casi una década y llega al pico de performance en alrededor de la mitad de esos años. Los equipos de alto nivel tienden a tener jugadores con un promedio de edad cercano a los 25 años. En apariencia los arqueros tienen una carrera más larga que los jugadores de campo, en este puesto no es raro encontrar jugadores de nivel internacional de edad mayor a 30 años (1-10).

### **Características del deporte**

El fútbol presenta elevadas demandas sobre los sistemas aeróbicos y anaeróbicos (11). El patrón de ejercicios puede describirse como intervalado, con esfuerzos máximos impuestos sobre una base de ejercicios de baja intensidad. Una de las razones por las cuales es un deporte tan popular es que los jugadores no necesitan tener una capacidad extraordinaria en un área de rendimiento, pero si deben tener un nivel razonablemente alto en todas ellas. Esto explica por que hay marcadas diferencias individuales en las características antropométricas y fisiológicas entre los jugadores, según su disposición dentro del campo de juego.

Durante un encuentro de fútbol, los jugadores recorren en promedio una distancia cercana a los 10 kilómetros. Esta distancia puede variar dependiendo de la categoría, posición del jugador, condición física e individual y táctica empleada. La distancia total recorrida solo es una medición en bruto de la intensidad de esfuerzo. La distancia total es recorrida de la siguiente forma: ***baja intensidad*** (trote

42%, caminata hacia delante 32%, caminata hacia atrás, trote hacia atrás y lateral 11%) y *alta intensidad* (velocidad crucero 11%, sprints 4%).

Menos del 2% de la distancia total recorrida por jugadores de elite se desarrolla mientras están en posesión de la pelota. La mayor parte de las acciones desarrolladas durante un partido son sin la pelota, ya sea corriendo para crear espacios o apoyando a los compañeros de equipo que están en posesión de la pelota o persiguiendo a los oponentes y corriendo para luchar y conseguir la posesión del balón.

A diferencia del resto de los jugadores el arquero recorre unos 4 kilómetros durante el partido estando el 10% en poder del balón. Mucha de su actividad puede ser un mecanismo involuntario para mantener la excitación y concentración el partido antes que una imposición directa de las exigencias del juego. Las demandas críticas son anaeróbicas como saltar para atajar la pelota y tirarse al suelo.

Durante análisis de partidos, los arqueros tuvieron una frecuencia cardiaca promedio de 125 pulsaciones por minuto (ppm), mientras que la de los jugadores de campo fue de 157 ppm (alrededor del 85% del máximo). El consumo de oxígeno alcanza al 70% del máximo. El promedio de consumo de oxígeno para los equipos internacionales tiene un rango de 55 a 68 ml/kg/min.

Los niveles de lactato sanguíneo varían a lo largo del juego (4 a 8 mM/l), y por momentos podrían superar los 8 mM/l. La intensidad promedio es cercana al umbral anaeróbico: en este contexto de resistencia se realizan acciones explosivas incluyendo saltos, patadas, piques, giros y cambios de ritmo y de dirección, para mantener el balance y control de la pelota contra la presión defensiva. La intensidad del esfuerzo tiende a disminuir hacia el final del juego y refleja los procesos fisiológicos asociados a la fatiga muscular. Una muestra de ello es el aumento de goles convertidos hacia el final de los partidos y la menor distancia recorrida en el segundo tiempo comparada con la recorrida durante el primer tiempo (1-9).

### **Características de los futbolistas según posición de juego**

- Arquero: evita que la pelota ingrese al arco, pudiendo utilizar cualquier parte del cuerpo.
- Defensores: evitan la progresión en ataque de los delanteros rivales, y esto se materializa con la quita del balón cuando este se encuentra en posesión del rival.
- Mediocampistas: Sirven como conexión entre delanteros y defensores, sus obligaciones no incluyen solo apoyar a los atacantes en busca de goles, sino también asistir a los defensores en sus deberes ofensivos.

- Delanteros: se encargan de finalizar las acciones ofensivas intentando concretar el gol en el arco rival. Se caracterizan por desarrollar esfuerzos de alta intensidad, a los que le siguen periodos de recuperación.

*Teniendo en cuenta la posición de juego, los mediocampistas son los que cubren mayor distancia seguidos por los defensores y finalmente se ubican los delanteros.*

### **Características antropométricas**

Los jugadores varían enormemente en sus dimensiones corporales. Es importante aclarar que no se puede estimar el rendimiento a partir de la composición corporal, sobre todo en deporte como el fútbol, debido a las características que presenta. Los datos más notorios son:

- La mayor talla la presentan los arqueros, defensores centrales y delanteros.
- Los arqueros tienen una gran envergadura de brazos y son también los más pesados y presentan mayor cantidad de masa muscular y tejido adiposo, probablemente por la carga metabólica más ligera impuesta por el ritmo del partido y el entrenamiento. El menor desplazamiento hace que no necesite ser tan magro como el resto de los jugadores.

### **Demandas energéticas**

Los diversos cambios de velocidad, que van desde caminar lentamente hasta piques máximos durante un partido, elevan las demandas energéticas impuestas sobre los jugadores. El gasto estimado en un entrenamiento de jugadores profesionales es de aproximadamente 1500 Kcal, mientras que en un partido es de 1600 Kcal. Sin embargo este valor varía día a día debido a que se sigue un ciclo semanal que comprende una carga reducida de entrenamiento para permitir la recuperación después del partido y de días de entrenamiento intenso y una reducción de la carga de entrenamiento para la puesta a punto del próximo encuentro. Los valores típicos varían cuando los jugadores se entrenan en doble turno y también dependen de la etapa de la temporada y nivel de competencia.

Las pretemporadas deberían tener una extensión de 6 a 8 semanas para poder lograr la adaptación suficiente aunque debido al calendario de competencias habitualmente duran menos tiempo. Consisten en incrementar la condición física, aunque en ellas también pueden jugarse partidos amistosos en formas de torneo. Suelen entrenar en doble y triple turno incrementando el gasto energético en 1000 a 1500 Kcal por encima de un gasto típico de unas 3000 a 3500 Kcal. Esto lleva el requerimiento energético entre 4000 a 5000 Kcal.

En estos casos no es habitual que los jugadores cubran sus demandas energéticas debido a que suelen tener menos apetito debido a esto, en la pretemporada suelen perder de 1 a 2 kg de peso,

situación que puede ser favorable para los que vienen excedidos de peso del periodo de descanso, pero perjudicial para los que deben incrementar la masa muscular.

El fútbol requiere jugadores que ejerciten repetitivamente a altas intensidades a lo largo del partido, exigiendo grandes demandas de los depósitos de glucógeno muscular y hepático y de las reservas de fluidos. Se sabe que con una disponibilidad aumentada de hidratos de carbono se mejora el rendimiento, y que el tiempo hasta el agotamiento está relacionado con la disponibilidad y capacidad de utilizar el glucógeno muscular (12). Si bien la depleción muscular de glucógeno puede no empeorar la habilidad del jugador en el juego, algunos mecanismos alternativos de fatiga como deshidratación o aumento en la producción de lactato pueden ser los causantes de la reducción de la performance (8). Si caen los valores de glucemia, probablemente se provocará un deterioro del pensamiento táctico y de la cooperación entre jugadores. Una situación especial ocurre cuando se juegan dos partidos a la semana ya que la capacidad de recuperación del jugador se ve afectada con severidad.

Por lo tanto, el gasto energético y la recuperación de glucógeno requieren una intervención nutricional especial, más allá de una alimentación normal. De todas maneras, ciertas situaciones como mitos, la logística de los torneos y los viajes suelen interferir con la adecuada ingesta de fluidos y nutrientes. Además, los suplementos nutricionales y las ayudas ergogénicas intentan ayudar en la recuperación y mejora del rendimiento. Estas, siempre deben ser indicadas por un profesional idóneo en el tema.

### **Alimentación del futbolista; enfoque en el consumo de hidratos de carbono**

Las recomendaciones que se emplean habitualmente en fútbol están basadas en investigaciones realizadas con atletas de resistencia. Sin embargo, en los deportes de equipo los requerimientos de fluidos y energías difieren considerablemente de los deportes cíclicos, con lo cual los efectos de las estrategias nutricionales implementadas son inciertos. Además, las recomendaciones nutricionales se generalizan para todo el plantel, aunque las necesidades de los arqueros son diferentes a la de los demás jugadores, ya que solo gastan un 28% de la energía comparado con el gasto energético de un mediocampista.

Hay muchos mitos alimentarios que interfieren en una adecuada nutrición, por eso es importante la educación alimentaria nutricional tanto del jugador como de su familia y de cuerpo técnico.

La ingesta calórica de los jugadores de fútbol suelen ser subóptimas y con predominio de alimentos grasos (13). En un estudio se determinó el gasto energético diario de los jugadores profesionales durante la temporada competitiva usando el método de agua doblemente marcada. La ingesta energética fue estimada simultáneamente, con un registro alimentario de 7 días. El promedio del

gasto energéticos y de la ingesta fue 3535 +/-408 Kcal/día y 3113+/- 581 Kcal/día respectivamente, mientras que el factor de actividad física fue de 2,11 +/- 0,30.

Mas allá de estas diferencias en el balance calórico que parecen ser poco significativas, los futbolistas consumen en general una baja proporción de alimentos fuentes de hidratos de carbono. Su alimentación, además de ser insuficiente, es desbalanceada, con un gran énfasis en comidas grasas. Los deportistas necesitan y deben recibir pautas claras sobre los beneficios que produce sobre su rendimiento el aumento de la ingesta de alimentos con predominio de carbohidratos y bajos en grasa.

***Las recomendaciones de hidratos de carbono de 8-10 g/kg/día para los jugadores sometidos a un duro entrenamiento o para los partidos son casi imposibles de implementar, además ellos manifiestan sentirse muy pesados al consumir esas cantidades. En Argentina, los jugadores consumen entre 4 y 5 g/kg/día, con una ingesta energética semanal con un rango que va de las 2400 a 3100 Kcal diarias (14).***

***Un estudio mostró que la media de hidratos de carbono consumida fue de 4,8 +/- 1,8 g/kg/día y concluyó que a pesar que la ingesta era menor a 5 g/kg/día, la habitual dieta del futbolista podría ser suficiente para recuperar en 24 horas el glucógeno muscular utilizado durante el ejercicio. Sin embargo, los déficits acumulativos de aproximadamente el 10% pueden provocar disminución en el rendimiento (15).***

La pretemporada es ideal para realizar educación nutricional. Idealmente debe ser intensa, en base a repetición e insistencia, ya que es difícil que el jugador cambie sus hábitos. La recomendación de hidratos de carbono de 7-10 g/kg/día suele ser adecuada, a diferencia del resto del año.

Con respecto al tipo de comidas indicadas, los jugadores prefieren comidas simples. Deben ser lo suficientemente calóricas para cubrir las demandas energéticas, que en esta etapa son muy elevadas. Es importante no indicarles grandes cantidades de frutas y verduras, ya que más allá de no cubrir fácilmente las calorías, no están en los hábitos alimentarios de algunos jugadores, y pueden generarles intolerancias gastrointestinales.

La inclusión de hidratos de carbono en las bebidas consumidas durante las interrupciones en el juego, en el entretiempo y después del partido, probablemente mejoren el rendimiento y faciliten la recuperación del glucógeno. Durante el partido, el aporte de carbohidratos evita que la glucemia baje a valores que puedan alterar el pensamiento táctico y la cooperación entre los jugadores.

Además, existen otros factores que pueden afectar potencialmente la capacidad de juego del futbolista, como por ejemplo las pérdidas de líquidos y electrolitos mediante el sudor, las condiciones climáticas, situaciones psicológicas adversas, entre otras, pero no van a ser motivo de análisis en este apartado (1-10).

## **6. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cómo es el consumo de hidratos de carbono de los futbolistas de la primera división de los clubes Juventud Deportiva, Juventud Unida, La Terraza y Atlético El Taladro que pertenecen a la Liga de Fútbol Florense durante la temporada 2011?

## **7. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

### **7.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el consumo de hidratos de carbono en los futbolistas de primera división de los clubes Juventud Deportiva, Juventud Unida, La Terraza y Atlético El Taladro, que pertenecen a la Liga de Fútbol Florense durante la temporada 2011.

### **7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Cuantificar el consumo diario promedio de hidratos de carbono de cada futbolista y de cada club.
- Cuantificar el consumo de hidratos de carbono del día de la competencia de cada futbolista y de cada club.
- Determinar el consumo de carbohidratos en la comida previa al evento deportivo.
- Identificar dentro de la población en estudio el porcentaje de futbolistas que consume alguna bebida y/o alimento que aporte hidratos de carbono durante el evento deportivo y/o en el entretiempo del mismo.
- Determinar el consumo de carbohidratos en la comida y/o colación posterior al evento deportivo y el tiempo transcurrido entre la finalización del mismo hasta la ingesta.

## **8. METODOLOGIA**

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal.

Se entregaron encuestas a la totalidad de jugadores de fútbol, actualmente en actividad, de la primera división de los clubes Juventud Deportiva, Atlético El Taladro, Juventud Unida y La Terraza, afiliados a la Liga de Fútbol Florense y se recibieron 38 contestadas que cumplieron los criterios de inclusión y formaron parte de la presente investigación.

### **8.1 CRITERIOS DE INCLUSION**

Todos los jugadores en actividad de la primera división de los clubes Atlético Juventud Deportiva, Atlético El Taladro, Juventud Unida, La Terraza, afiliados a la Liga de Fútbol Florense.

- Índice de Masa Corporal (IMC): entre 18,5 y 25

## ***8.2 CRITERIOS DE EXCLUSION***

- Se excluye a los jugadores que no quieran participar en el estudio.
- Jugadores que no se encuentren actualmente en actividad o que realicen entrenamiento diferenciado a causa de alguna lesión.
- Jugadores sometidos a dieta con restricción de hidratos de carbono
- Diabéticos

## ***8.3 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES***

### ***Variables de caracterización***

- **Edad:** tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de la realización del estudio. En años.
- **Club:** institución que posee el pase del jugador encuestado.  
Categorías:
  - Club Atlético Juventud Deportiva
  - Club Atlético El Taladro
  - Club Juventud Unida
  - Club La Terraza

### ***Variables en estudio***

- **Posición de juego:** sitio del campo de juego en donde se ubica y función que desempeña el futbolista encuestado.  
Categorías:
  - Arquero
  - Defensor
  - Mediocampista
  - Delantero



- **Peso corporal:** masa corporal total, expresada en kilogramos (kg) con una precisión de 0,1kg.
- **Talla:** distancia máxima entre la región plantar y el vertex en plano sagital. Expresada en metros (m).
- **Índice de masa corporal:** relación entre el peso y la talla elevada al cuadrado.
- **Consumo diario promedio de hidratos de carbono:** cuantificación del consumo diario promedio de 3 días, mediante registro de alimentos, de hidratos de carbono contenidos en alimentos y bebidas que consume el encuestado, expresado en gramos de hidratos de carbono por kilogramo de peso corporal por día (g/kg/día).
- **Consumo de carbohidratos del día del evento deportivo:** cuantificación del consumo de hidratos de carbono contenido en alimentos y bebidas, mediante registro de alimentos, que consume el encuestado el día del partido, expresado en gramos de hidratos de carbono por kilogramo de peso corporal por día (g/kg/día).
- **Consumo de carbohidratos en la comida previa al evento:** determinación del consumo de uno o más alimentos fuentes de hidratos de carbono –cereales y derivados, productos azucarados, bebida deportiva, frutas, hortalizas C- consumidos por el encuestado en la comida previa al evento, y la distancia de tiempo transcurrida entre la misma y el comienzo del evento.

Categorías:

- En la hora previa al evento
- Entre 4 a 1 hora previa al evento
- Antes de las 4 horas previas al evento
- **Consumo de hidratos de carbono durante el evento:** determinar si existe o no consumo de alimentos y/o bebidas que aporten carbohidratos durante el evento deportivo, ya sea en los tiempos activos o en el entretiempo del partido.

Categorías:

- No consume
- Consume;
  - Barras de cereal
  - Bebida deportiva
  - Gaseosas
  - Productos azucarados
  - Otros
- **Consumo de carbohidratos en la comida posterior al evento:** determinación del consumo de alimentos fuentes de hidratos de carbono –cereales y derivados, productos azucarados, bebida deportiva, frutas, hortalizas C- ingeridos por el encuestado en la comida posterior al evento, la distancia de tiempo transcurrida entre la misma y la finalización del evento, y el lugar donde se lleva a cabo.

Categorías (según el tiempo transcurrido):

- En la primer hora post-ejercicio
- Entre 1 a 2 horas de finalizado el ejercicio
- Luego de 2 horas de finalizado el ejercicio

Categorías (según el lugar de realización):

- En la cancha
- En el club
- En su casa
- En algún medio de transporte
- En otro lugar

#### **8. 4 FUENTES DE DATOS Y METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN**

Para la recolección de datos se utilizó un registro de alimentos de 3 días, uno de los cuales correspondió al día del partido –domingo-, que permitió recoger las informaciones requeridas para alcanzar los objetivos y variables del estudio.

Con la información relevada por los registros de alimentos, y mediante el programa Microsoft Excel 2010, se procesaron los datos de la muestra para la obtención de los resultados.

## **9. RESULTADOS**

### **Caracterización de la muestra**

Se entregaron encuestas a la totalidad de jugadores de fútbol, actualmente en actividad, de la primera división de los clubes Juventud Deportiva, Atlético El Taladro, Juventud Unida y La Terraza, afiliados a la Liga de Fútbol Florense y se recibieron 38 contestadas que cumplieron los criterios de inclusión y formaron parte de la presente investigación.

La edad promedio de la población fue de 23,24 años, con una desviación estándar de 4,69, la mediana de 22 años y el rango etario entre los 16 y 36 años de edad.

**Tabla 1. Población estudiada según edad.**

	<b>N</b>	<b>Mínima</b>	<b>Máxima</b>	<b>Promedio</b>	<b>D. estándar</b>
<b>Edad (años)</b>	38	16	36	23.24	4.69

Se incluyeron en la investigación a 4 clubes de fútbol de primera división afiliados a la Liga de Fútbol de la Ciudad de Las Flores, Provincia de Buenos Aires.

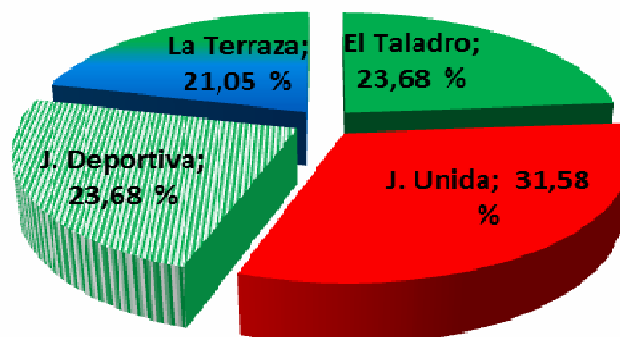
La distribución de la muestra, con respecto al club de procedencia de los jugadores, fue: un 31,58 % para el Club Juventud Unida (12 jugadores), 23,68 % para el Club Atlético El Taladro como para el Club Juventud Deportiva (con 9 representantes de cada club), y un 21,05 % para el Club La Terraza (8 jugadores). (*Ver tabla 2, gráfico1*).

**Tabla 2. Distribución de la muestra según club de procedencia de los jugadores.**

<b>CLUB</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Club Atlético El Taladro</b>	9	23,68
<b>Club Juventud Unida</b>	12	31,58
<b>Club Juventud Deportiva</b>	9	23,68
<b>Club La Terraza</b>	8	21,05
<b>TOTAL</b>	38	100,00

**Gráfico1. Distribución de la muestra según club de procedencia de los jugadores.**

## DISTRIBUCION DE LA MUESTRA SEGÚN CLUB



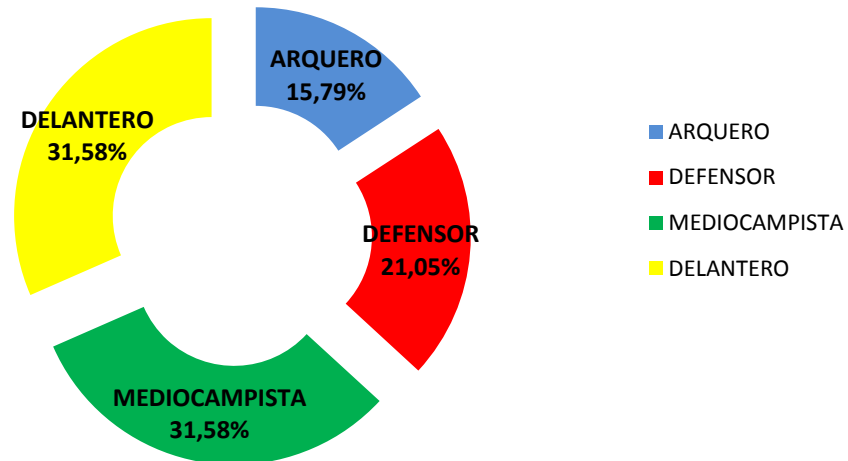
La distribución de la muestra, con respecto a la posición de juego, fue: un 15,79 % para los arqueros (6), un 21,05 % para los defensores (8), el 31,58 % para los mediocampistas (12) y otro 31,58 % para los delanteros (12). (Ver tabla 3, gráfico 2).

**Tabla 3. Distribución de la muestra según posición de juego.**

Posición	N	%
Arquero	6	15,79
Defensor	8	21,05
Mediocampista	12	31,58
Delantero	12	31,58
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100,00</b>

**Gráfico 2. Distribución de la muestra según posición de juego.**

## DISTRIBUCION SEGÚN POSICION DE JUEGO

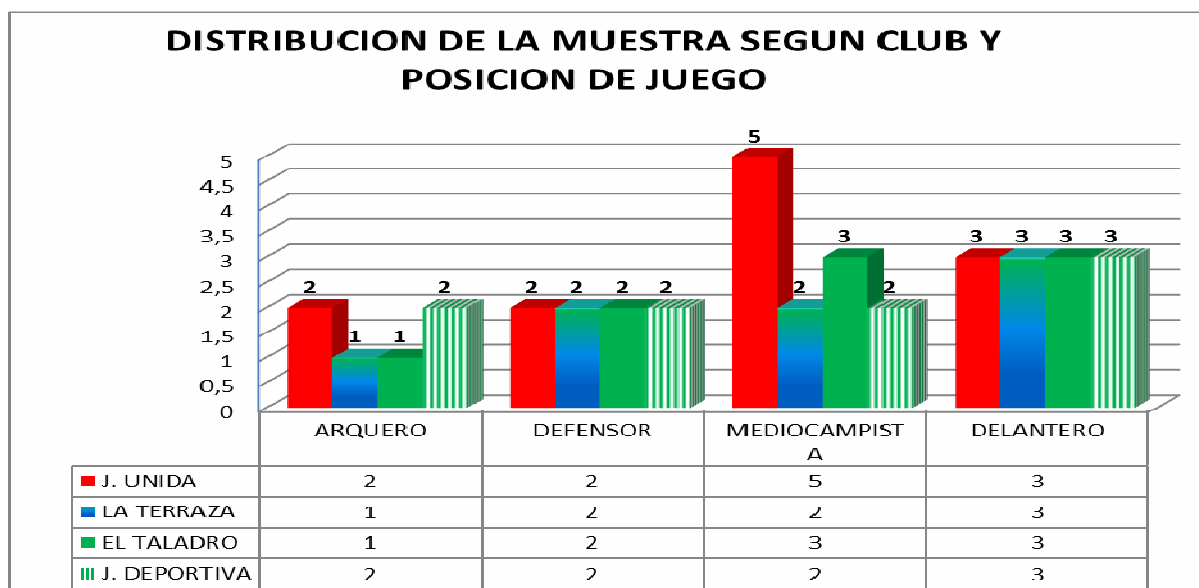


En cuanto a la distribución del total de los encuestados con respecto al club y a la posición de juego fue la siguiente (ver tabla 4, gráfico 3):

**Tabla 4. Distribución de la muestra según club y posición de juego.**

Club	Arquero		Defensor		Mediocampista		Delantero	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>J. Unida</b>	2	33,33	2	25	5	41,66	3	25
<b>La Terraza</b>	1	16,67	2	25	2	16,67	3	25
<b>El Taladro</b>	1	16,67	2	25	3	25	3	25
<b>J. Deportiva</b>	2	33,33	2	25	2	16,67	3	25
<b>Total</b>	6	100	8	100	12	100	12	100

Gráfico 3. Distribución de la muestra según club y posición de juego.



A continuación (tabla 5) se describen las características antropométricas de los jugadores según la posición de juego que llevan a cabo.

Es para destacar que, los mediocampistas son los que presentan mayor peso promedio (73,31 kg) cuando en estudios previos se observa que son los de menor peso. La explicación que encontramos es que el desvío estándar es amplio (7,61) con un valor máximo de 80,3 kg y un mínimo de 57,7 kg. Sin embargo, los resultados en cuanto al IMC promedio de los mediocampistas coincide con los publicados en estudios previos sobre la dimensión corporal de jugadores de fútbol, ya que son los mediocampistas los que menor IMC presentan. Esto se explica también por la amplitud del rango de la muestra con un valor máximo de 24,67 y un mínimo de 19, con un desvío estándar bastante amplio (3,89) si lo comparamos con el de las demás posiciones.

Por otra parte son los arqueros y los defensores los que presentan mayor IMC promedio (23,32 y 23,41 respectivamente) y mayor talla promedio (1,77 para ambas categorías).

En cuanto a los delanteros son los que presentaron menor peso promedio (72,29 kg) con un valor máximo de 78,8 kg, un mínimo de 59,3 kg con un desvío estándar de 7,31.

Tabla 5. Descripción antropométrica según posición de juego.

POSICION	ARQUERO		DEFENSOR		MEDIOCAMPISTA		DELANTERO	
VARIABLE	Promedio	D.E	Promedio	D.E	Promedio	D.E	Promedio	D.E
Edad								

<b>(años)</b>	<b>23,37</b>	4,83	<b>23,26</b>	4,69	<b>23,25</b>	4,66	<b>23,45</b>	4,87
<b>Peso (kg)</b>	<b>73,18</b>	8,40	<b>73,13</b>	7,62	<b>73,31</b>	7,61	<b>72,29</b>	7,31
<b>Talla (m)</b>	<b>1,77</b>	0,07	<b>1,77</b>	0,06	<b>1,76</b>	0,06	<b>1,75</b>	0,06
<b>IMC</b>	<b>23,32</b>	1,48	<b>23,41</b>	1,34	<b>22,74</b>	3,89	<b>23,27</b>	1,39

A continuación (*ver tabla 6 y gráfico 4*) se describe el consumo de hidratos de carbono promedio, expresado en gramos de hidratos de carbono (HC) por kilogramo de peso corporal por día, del día de la competencia del total de la muestra y de cada club en particular.

- El consumo promedio de hidratos de carbono de la muestra total fue de 4,42 g HC/kg/día con un desvío estándar de 1,61.

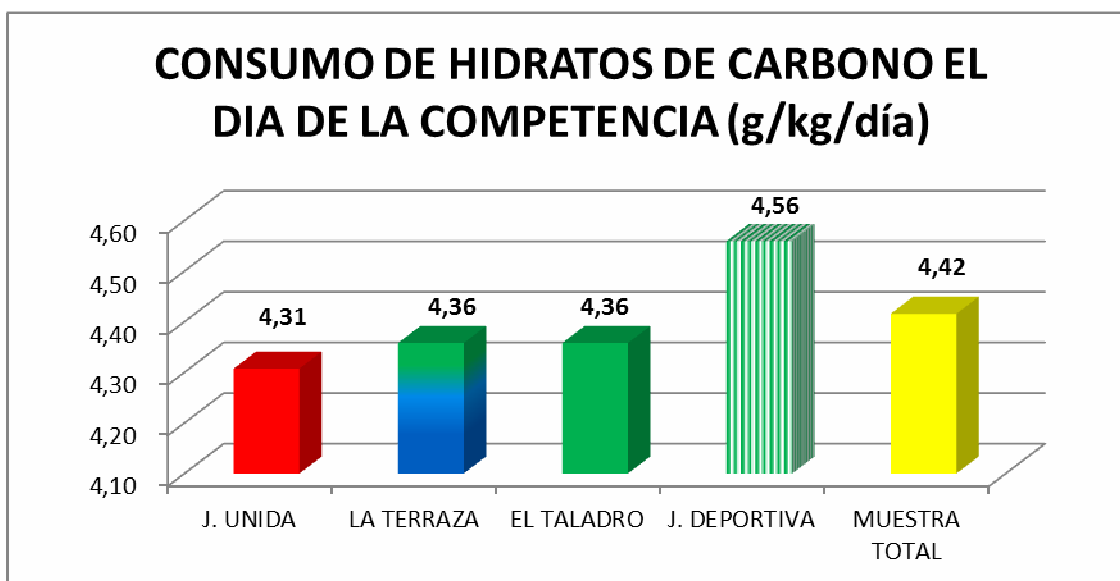
El consumo promedio de hidratos de carbono, según cada club, ordenado en forma decreciente fue:

- Club Juventud Deportiva; 4,56 g HC/kg/día, con un desvío estándar de 1,63.
- Club Atlético El Taladro; 4,36 g HC/kg/día, con un desvío estándar de 1,75.
- Club La Terraza; 4,36 g HC/kg/día, con un desvío estándar de 1,87.
- Club Juventud Unida; 4,31 g HC/kg/día, con un desvío estándar de 1,70.

**Tabla 6. Consumo de hidratos de carbono el día de la competencia (g HC/kg/día)**

<b>Club</b>	<b>J. Unida</b>	<b>La Terraza</b>	<b>El Taladro</b>	<b>J. Deportiva</b>	<b>Muestra Total</b>
<b>Promedio</b>	4,31	4,36	4,36	4,56	4,42
<b>D. E</b>	1,70	1,87	1,75	1,63	1,61

Gráfico 4. Consumo de hidratos de carbono el día de la competencia (g HC/kg/día)



En las siguientes ilustraciones (*ver tabla 7, gráfico 5*) se representa el consumo de hidratos de carbono diario promedio de 3 días, expresado en gramos de hidratos de carbono por kilogramo de peso corporal por día, del total de la muestra y de cada club en particular.

- El consumo promedio de hidratos de carbono de la muestra total fue de 4,54 g HC/kg/día con un desvío estándar de 1,24.

El consumo promedio de hidratos de carbono, según cada club, ordenado en forma decreciente fue:

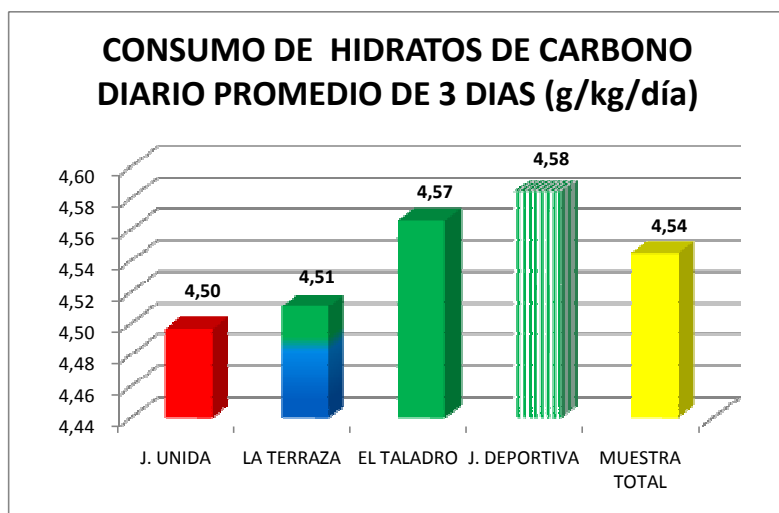
- Club Juventud Deportiva; 4,58 g HC/kg/día, con un desvío estándar de 1,17.
- Club Atlético El Taladro; 4,57 g HC/kg/día, con un desvío estándar de 1,32.
- Club La Terraza; 4,51 g HC/kg/día, con un desvío estándar de 1,36.
- Club Juventud Deportiva; 4,50 g HC/kg/día, con un desvío estándar de 1,32.

Tabla 7. Consumo de hidratos de carbono diario promedio de 3 días (g HC/kg/día).

Club	J. Unida	La Terraza	El Taladro	J. Deportiva	Muestra Total
<b>Promedio</b>	4,50	4,51	4,57	4,58	4,54
<b>D. E</b>	1,32	1,36	1,32	1,17	1,24



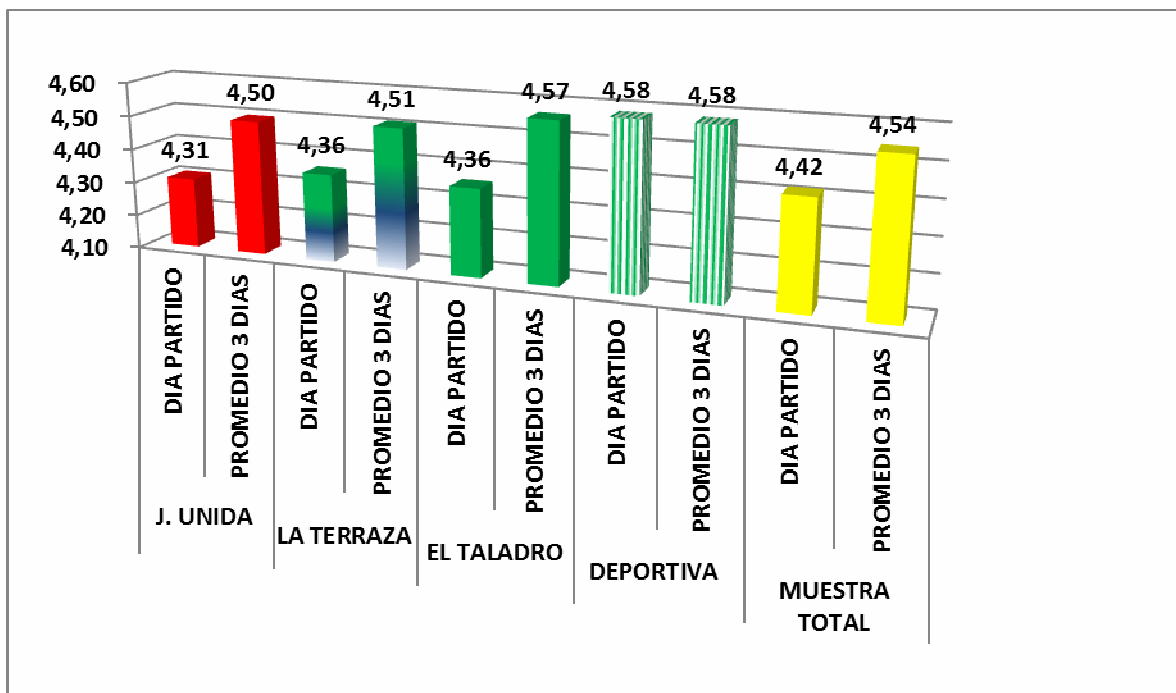
**Grafico 5. Consumo de hidratos de carbono diario promedio de 3 días (g HC/kg/día).**



Cuando comparamos el consumo promedio de HC del día de la competencia y el consumo promedio diario de 3 días (*ver gráfico 6*), tanto en la muestra total como en la discriminación de cada club observamos un dato para destacar, y es que, en todos los casos el consumo promedio diario de 3 días es mayor que el consumo de HC del día de la competencia. Excepto en el caso del Club Juventud Deportiva que mantiene el mismo consumo promedio en ambos casos (4,58 g HC/kg/día).

La importancia de los resultados anteriormente mencionados es que existe un menor aporte de hidratos de carbono en el momento de mayor demanda y por lo tanto podría esperarse una disminución de la tasa de resíntesis del glucógeno muscular.

**Grafico 6. Comparación entre el consumo de HC del día de la competencia y el promedio de 3 días (g HC/kg/día).**



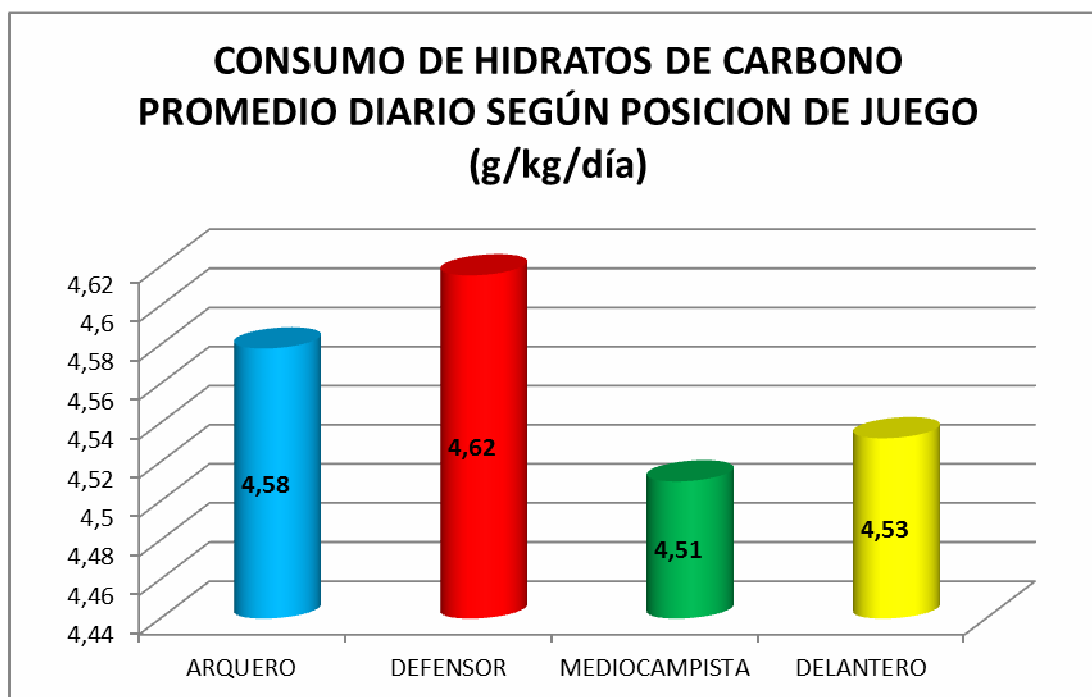
Con respecto al consumo de HC diario promedio de 3 días, según la posición de juego (*tabla 8 y gráfico 8*) podemos destacar que:

- Los mediocampistas son los que presentan la menor ingesta de HC por kilogramo de peso por día (4,51), cuando son estos los que cubren mayores distancias dentro del campo de juego y por lo tanto las demandas energéticas son más elevadas.
- Los defensores son los que presentaron el mayor consumo (4,62 g HC/kg/día), seguidos por los arqueros con 4,58 g HC/kg/día (siendo los que menores demandas presentan), y por último los delanteros con un consumo de 4,53 g HC/kg/día).

**Tabla 8. Consumo HC promedio de 3 días según posición de juego.**

Posición	Arquero	Defensor	Mediocampista	Delantero
<b>Promedio</b>	4,58	4,62	4,51	4,53
<b>D. E</b>	1,24	1,26	1,26	1,22

Gráfico 8. Consumo HC promedio de 3 días según posición de juego.



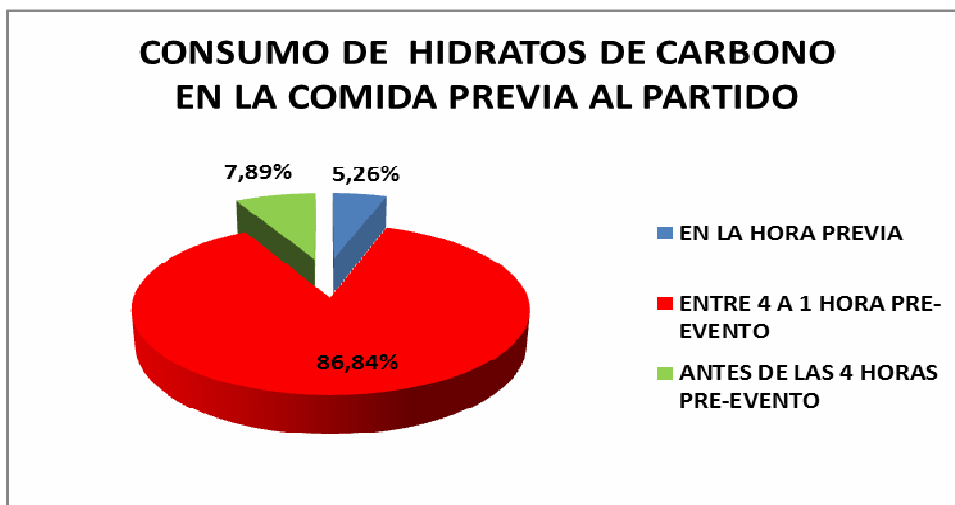
En función al tiempo transcurrido entre la última ingesta que presentara alimentos fuente de hidratos de carbono hasta la competencia:

- Solo el 5,26 % (2) lo hizo en la hora previa al evento.
- El 86,84 % (33) lo hizo entre las 4 y 1 hora previa al evento deportivo.
- El 7,89 % (3) realizó la ingesta con alimentos fuente de HC antes de las 4 horas previas al partido. *Ver tabla 9, gráfico 9.*

Tabla 9. Consumo de alimentos fuentes de HC en la comida previa al evento

VARIABLE	Nº	%
En la hora previa al evento	2	5,26
Entre 4 y 1 hora pre-evento	33	86,84
Antes de las 4 horas previas al evento	3	7,89
<b>Total</b>	38	100,00

**Gráfico 9. Consumo de alimentos fuentes de HC en la comida previa al evento**

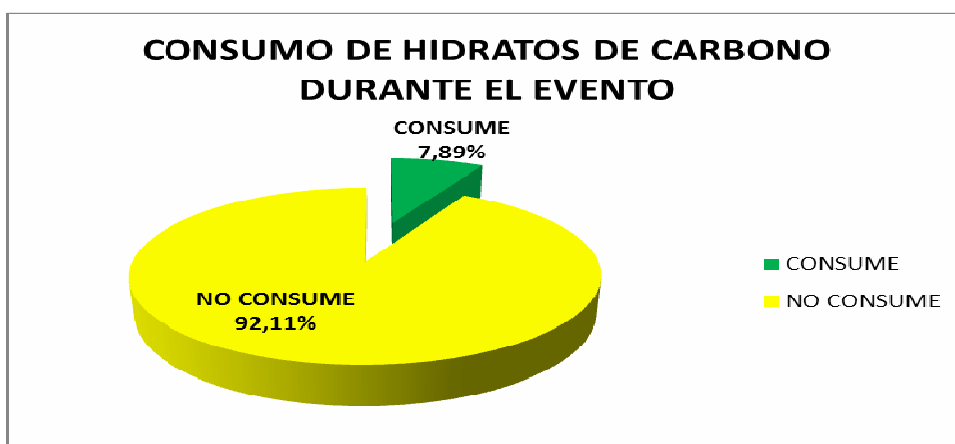


Con respecto al consumo de HC durante el evento, ya sea en los tiempos activos o en el entretiempo del partido solo el 7,89 % (3 jugadores) consumieron algún alimento o bebida que aporten carbohidratos, mientras que el 92,11 % restante (35) no consumieron.

**Tabla 10. Consumo de HC durante el partido.**

VARIABLE	Nº	%
Consume	3	7,89
No consume	35	92,11
Total	38	100,00

**Gráfico 10. Consumo de HC durante el partido.**

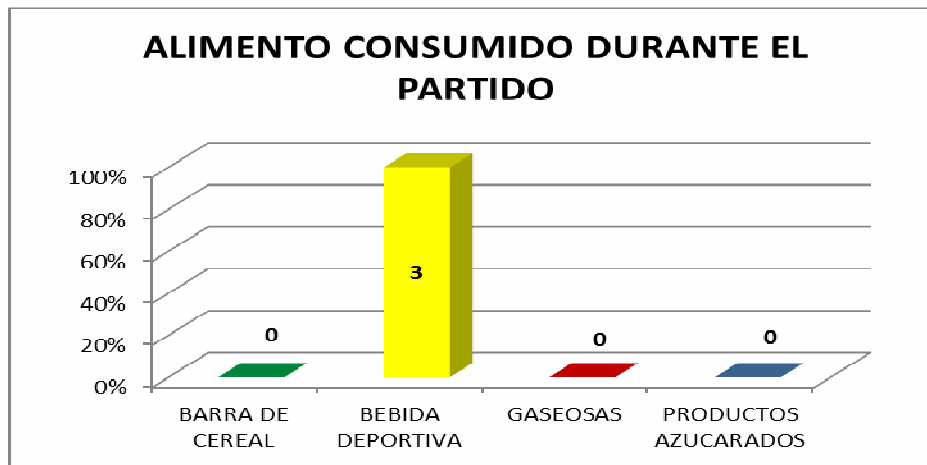


De los jugadores que realizaron ingesta durante el partido (3), todos consumieron bebida deportiva (ver tabla 11, gráfico 11).

**Tabla 11. Alimentos o bebida con aporte de HC consumidos durante el partido.**

VARIABLE	Nº	%
Barra de cereal	0	0
Bebida deportiva	3	100
Gaseosa	0	0
Productos azucarados	0	0
Total	3	100

**Gráfico 11. Alimentos o bebida con aporte de HC consumidos durante el partido.**



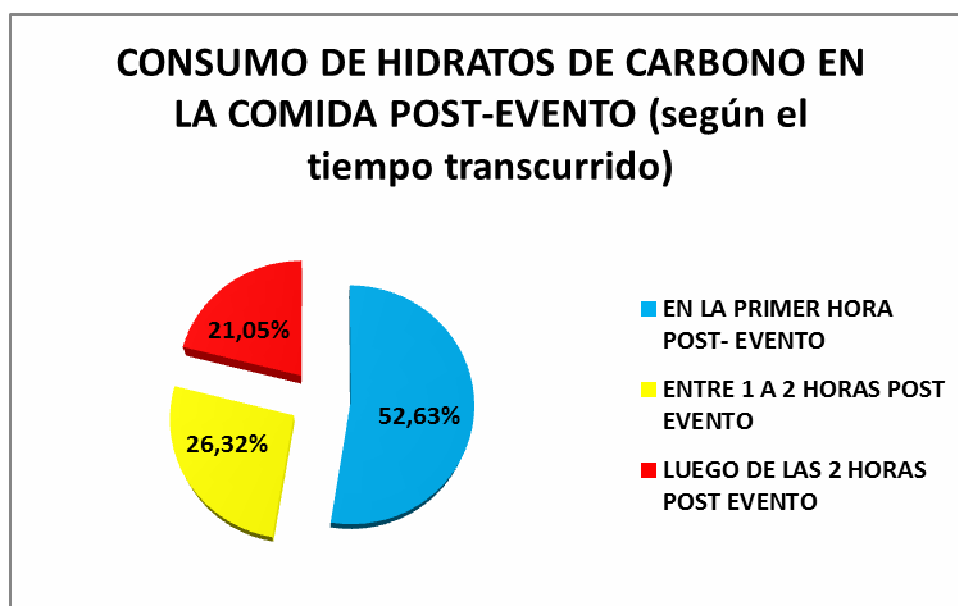
De acuerdo al tiempo transcurrido entre la finalización del partido (estimado pasadas 2 horas del comienzo del mismo) y el consumo de algún alimento o bebida fuente de hidratos de carbono (ver tabla 12, gráfico 12):

- El 52,63 % (20 jugadores) lo realizó en la primer hora posterior al término del partido.
- El 26,32 % (10) consumieron algún alimento fuente de HC entre la primer y segunda hora post-partido.
- El 21,05 % (8) realizaron la ingesta pasadas las 2 horas de finalizado el partido.

**Tabla 12. Consumo de HC en la ingesta post-evento, según el tiempo transcurrido.**

VARIABLE	Nº	%
En la primer hora post-evento	20	52,63
Entre 1 a 2 horas post-evento	10	26,32
Luego de las 2 horas post evento	8	21,05
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100,00</b>

**Gráfico 12. Consumo de HC en la ingesta post-evento, según el tiempo transcurrido.**



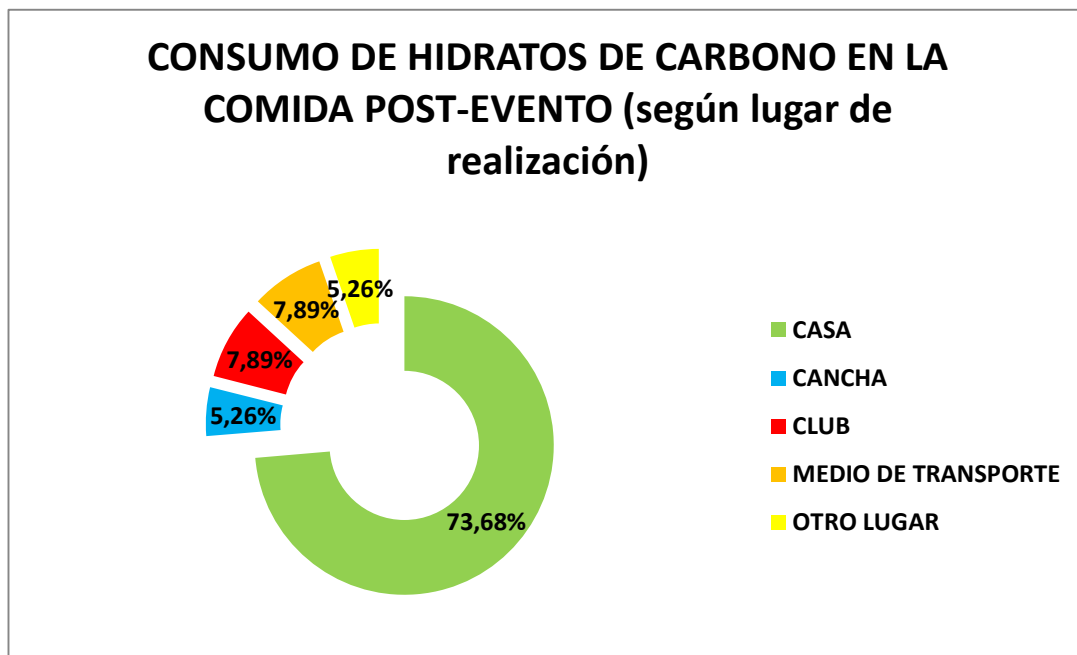
De acuerdo al lugar de realización de la ingesta posterior al partido de algún alimento o bebida fuente de carbohidratos (ver tabla 13, gráfico 13):

- El 73,68 % (28) la llevó a cabo en su casa.
- El 7,89 % (3) la realizó en el club.
- Un 7,89 % (3) la llevó a cabo en un medio de transporte.
- Un 5,26 % (2) la realizó en la cancha.
- Mientras que el 5,26 % restante la llevó a cabo en otro lugar.

**Tabla 13. Consumo de HC en la ingesta post-evento, según el lugar de realización.**

VARIABLE	N°	%
Casa	28	73,68
Cancha	2	5,26
Club	3	7,89
Medio de transporte	3	7,89
Otro lugar	2	5,26
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100,00</b>

**Gráfico 13. Consumo de HC en la ingesta post-evento, según el lugar de realización.**



## 10. CONCLUSIONES

En cuanto al consumo de hidratos de carbono promedio del total de la población estudiada (38) expresada en gramos de hidratos de carbono por kilogramo de peso corporal por día (g HC/kg/día)

podemos distinguir dos instancias: el consumo del día de la competencia y el consumo promedio de tres días. El aporte de carbohidratos del día del partido fue de 4,42 g HC/kg/día con una desviación de 1,61, mientras que el aporte promedio de tres días fue de 4,54 g HC/kg/día con un desvío estándar de 1,24. Si nos remitimos a los resultados y los comparamos, observamos que existe un menor aporte de hidratos de carbono en el momento de mayor demanda –día de la competencia-.

Cuando contrastamos los datos antes mencionados pero en relación al consumo promedio de cada club individualmente, continúa la tendencia del menor aporte de hidratos de carbono el día de la competencia que el consumido en promedio durante tres días, excepto en el caso del Club Juventud Deportiva que mantiene igual el consumo (4,58 g HC/kg/día) en ambos casos.

Teniendo en cuenta el consumo de hidratos de carbono promedio de tres días del total de la población estudiada (4,42 g HC/kg/día) vemos que es similar al que mostró un estudio previo en futbolistas profesionales con 4,8 g HC/kg/día con 1,8 de desviación, el cual concluyó que, a pesar de que la ingesta era menor a 5 g HC/kg/día, podría ser suficiente para recuperar en 24 horas el glucógeno muscular utilizado durante el ejercicio.

A saber que la población en estudio corresponde a futbolistas amateurs, y por lo tanto, supone una menor demanda energética comparada con la práctica profesional del fútbol el aporte total de hidratos de carbono sería correcto pero no óptimo, ya que podría aumentarse el consumo el día de la competencia para compensar el aumento de las demandas.

Teniendo en cuenta el consumo de carbohidratos promedio según la posición de juego observamos que los mediocampistas presentan la menor ingesta (4,51 g/kg/día), cuando son estos los que demandan mayores requerimientos por ser los que mayores distancias recorren durante los partidos. Mientras que los arqueros presentan un consumo superior (4,58 g HC/kg/día) cuando sus demandas representan un 28% -según estudios previos- de la energía comparada con el gasto energético de los mediocampistas.

Los defensores son los que presentaron el mayor consumo con 4,62 g HC/kg/día, y los delanteros presentan el menor consumo con 4,53 g HC/kg/día.

En función al tiempo transcurrido entre la última ingesta que presentara alimentos fuente de hidratos de carbono hasta la competencia solo el 5,26 % (2) lo hizo en la hora previa al evento, mientras que el 86,84 % (33) lo hizo entre las 4 y 1 hora previa al evento deportivo y el 7,89 % restante (3) realizó la ingesta con alimentos fuente de HC antes de las 4 horas previas al partido.



Con respecto al consumo de carbohidratos durante el evento, solo el 7,89 % (3) de total de la población (38) consumieron algún alimento o bebida que los aporte. En tal caso, todos consumieron bebida deportiva.

Este es sin dudas un punto a mejorar, ya que un aporte de HC durante el partido evita que la glucemia descienda a valores que pueden alterar el pensamiento táctico y como consecuencia disminuir el rendimiento deportivo.

De acuerdo al tiempo transcurrido entre la finalización del partido y el consumo de algún alimento o bebida fuente de hidratos de carbono; un 52,63 % (20) lo realizó en la primer hora posterior al término del partido, el 26,32 % (10) consumieron algún alimento fuente de HC entre la primer y segunda hora post-partido, mientras que, el 21,05 % (8) realizaron la ingesta pasadas las 2 horas de finalizado el partido.

De acuerdo al lugar de realización de la ingesta posterior al partido de algún alimento o bebida fuente de carbohidratos; el 73,68 % (28) la llevó a cabo en su casa, seguido por un 7,89 % (3) que optó por realizarla en el club, otro 7,89 % (3) la llevó a cabo en un medio de transporte, un 5,26 % (2) la realizó en la cancha, mientras que, el 5,26 % restante (2) la llevó a cabo en otro lugar. Teniendo en cuenta que las distancias en la Ciudad de Las Flores son relativamente cortas podría realizarse el consumo de los carbohidratos lo más próximo a la finalización del ejercicio y de esta forma mejorar la recuperación de los depósitos de glucógeno.

A modo de resumen podemos concluir que el aporte de hidratos de carbono en la población estudiada es correcto pero dista de ser el óptimo para la práctica del fútbol, ya que, podrían realizarse diversas intervenciones nutricionales tales como: aumentar el consumo de hidratos de carbono el día de la competencia, tener en cuenta el consumo de acuerdo a la posición de juego de cada jugador, realizar el consumo de carbohidratos en los momentos críticos o de mayores demandas -la comida previa al evento, durante el partido o en el entre tiempo, y lo más pronto posible al finalizar el mismo-.

## **11. REFERENCIAS**

1. Onzari M. Fundamentos de Nutrición en el Deporte. 1ª reimpresión. Buenos Aires: El Ateneo; 2008.
2. Maehlum S, Hermansen. Muscle glycogen concentration during recovery after prolonged severe exercise in fasting subjects. *Scandinavian Journal of Clinical Laboratory Investigation*; 38 (6): 557-560, 1978.
3. Burke L. Nutrición en el Deporte: Un Enfoque Práctico. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana; 2010.
4. Ivy, J. Resíntesis de glucógeno luego del ejercicio: efecto de la ingesta de carbohidratos. VI Simposio Internacional de Actualización en Ciencias Aplicadas al Deporte. *Proceeding Biosystem. Servicio Educativo*, 1998.
5. Manninem A. Proteon hydrolysates in sport and excersice. A brief review. *Journal of Sport Scinece Exchange* 100. Vol.19 Número 1, 2006.
6. Hawley J, Dennis S, Noakes T. Carbohydrate, fluid, and electrolyte requirements of the soccer player: a review. *Int J Sport Nutri.* 4 (3), 1994.
7. Bangbo J. Physiology of soccer with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol Scan*;151 Suppl.619, 1994.
8. Abt G, Zhou S, Weatherby R. The effect of a high-carbohydrate diet on the skill performance of midfield soccer players after intermittent treadmill exercise. *J Sci Med Sport.* 1 (4), 1998.
9. Cámara K, Gavini S. Fútbol: aspectos fisiológicos, antropométricos y nutricionales. <http://www.nutrinfo.com/pagina/info/futbol.html>.
10. Onzari M. Alimentación y Deporte: Guía Práctica. 1ª ed. Buenos Aires: El Ateneo; 2010.
11. Ekblom B. Fútbol: manual de las ciencias del entrenamiento. Comisión Médica del COI. Editorial Paidotribo, 1998.
12. Rico-Sanz J, Zehnder M, Buchli R, Dambach M, Boutellier U. Muscle Glycogen degradation during simulation of a fatiguing soccer match in elite soccer players examined noninvasively by 13C-MRS. *Med Sci Sports Exerc.* November; 31 (11), 1999.
13. Ruiz F, Irazusta A, Gil S, Irazusta J, Casis L, Gil J. Nutritional intake in soccer players of different ages. *J Sports Sci.* 23 (3), 2005.
14. Williams C. Benefits and challenges of carbohydrate feeding for soccer players. GSSI Meeting, Baveno, Italy, 2006.

15. Zehnder M, Rico-Sanz J, Kuhne G, Boutellier U. Resynthesis of muscle glycogen after soccer specific performance examined by <sup>13</sup>C-magnetic resonance spectroscopy in elite players. *Eur J Appl Physiol.* 84(5), 2001.