



**Universidad Abierta Interamericana**  
**Facultad de Medicina y Ciencias de la salud**  
**Sede Rosario**  
**Carrera: Licenciatura en Nutrición**

**Título:**

**Ingesta de Hidratos de Carbono en competencia que poseen las jugadoras de Hockey de primera división.**

**Autor: Ferreyra María Emilia**

**Agosto 2018**

**Agradecimiento:**

Primeramente y sobre todo a “Dios” que sin su ayuda no podría haber llegado a la meta.

A mi Mamá, Emilia, por su apoyo incondicional, por estar siempre a mi lado, por su lucha, y su esmero brindándome la posibilidad de poder estudiar y realizarme como profesional.

A mi novio Nicolás, el cual ilumina mi vida, y siempre me impulsa a seguir adelante, gracias por su compañía en cada paso que doy de mi vida.

A mi abuela “Pepa” que me acompañó siempre en mi carrera y a mi abuelo Horacio que sé que estaría orgulloso de este logro.

A mis hermanos Matias y Rebeca por su compañía y su apoyo.

A mi cuñado Matias que me ayudo en mis estudios, me enseñó y me brindó elementos para que pueda concluir mi carrera.

A mis demás familiares, tíos, primos, cuñados y sobrino que siempre estuvieron para brindarme una mano y me acompañaron en este proceso.

Y por último a mis amigos que estuvieron siempre presentes.

**Índice**

Resumen: .....	3
Introducción: .....	4
Planteo del problema: .....	6
Objetivo de la Investigación: .....	6
Objetivo General:.....	6
Objetivo Específicos: .....	6
Hipótesis: .....	7
Marco Teórico: .....	8
Hockey .....	8
Nutrición Deportiva .....	11
Hidratos de carbono .....	15
Hidrato de carbono durante la competencia.....	24
Suplementos dietarios .....	29
Antecedentes:.....	38
Metodología.....	46
Trabajo de Campo.....	49
Resultados.....	50
Conclusión: .....	54
Bibliografía: .....	56
Anexo.....	59

**Resumen:**

El objetivo que llevó a realizar esta investigación fue, el consumo de hidratos de carbono que tenían durante la competencia las jugadoras de hockey de prima división, del club Salto Grande, de Concordia, Entre Ríos. Y a su vez si cumplían con las recomendaciones establecida de este macronutriente durante la práctica deportiva.

Para ellos se llevó adelante una encuesta, la cual fue entregada a 26 jugadoras de hockey del club, donde se indagó si consumían o no alimento durante la competencia, otra pregunta fue de qué forma lo hacían, si de manera sólida o líquida y la cantidad que consumían. Se preguntó también los minutos que solían jugar, el peso y la edad.

Teniendo en cuenta su respuesta, se pudo determinar individualmente cuánto gramos de hidratos de carbono consumían y de qué manera lo hacían. De ahí se lo comparo con las recomendaciones de gramo de hidratos de carbono por los minutos que jugaban cada uno de ellas. Después de haber analizado y comparado estos datos, se llegó a la conclusión que las jugadoras de hockey de primera división de dicho club, tiene una ingesta durante la competencia muy por debajo de las recomendaciones y en muchas de ella el consumo de carbohidrato es nulo.

**Palabras Claves:**

Hidratos de Carbono – Consumo - Durante la Competencia - Hockey

**Introducción:**

Para obtener óptimos rendimientos y alcanzar grandes logros deportivos a nivel competitivo y de entrenamiento, es fundamental que, las deportistas amateur de hockey mantengan una alimentación e hidratación adecuada y equilibrada. Cuando se habla de alimentación adecuada y equilibrada, se hace referencia al consumo de un conjunto de alimentos que aporten al organismo una cantidad apropiada de energía a partir de una correcta proporción de los diferentes nutrientes y de acuerdo a las necesidades propias de cada persona. (Pérez Reinoso. A. 2010)

La nutrición deportiva tiene como objetivo mejorar el rendimiento deportivo a través de la aplicación de principios nutricionales. (Williams. M. 2002)

El hockey sobre césped es una actividad deportiva rápida de tipo intervalado, con muchas carreras cortas, combinadas con detenciones, cambios de direcciones y giros. Durante el juego se realizan esfuerzos de distinta intensidad predominando los de baja y media intensidad. El gasto de energía puede ser de 15 a 20 kcal/min de juego. (Onzari. M. 2014)

Todos los deportistas en general, necesitan un aporte extra de carbohidratos, grasas y proteínas. Los carbohidratos proporcionan la energía más valiosa para los músculos en entrenamientos intensos y prolongados.

Además, los carbohidratos, constituyen la fuente más importante de suministro de energía para el organismo en sí, algunas estructuras como el cerebro y las células nerviosas, dependen netamente de glucosa, que es un azúcar simple, como combustible para su normal funcionamiento. (Minuchin. P. 2006)

Los músculos utilizan dicha glucosa como fuente para generar energía, también en ciertas condiciones, recurren a las grasas y proteínas. El proceso de obtención de energía a partir de la glucosa es más rápido que el de las grasas y las proteínas, razón por la cual se convierte en un suministro indispensable en las competencias físicas. Cuando el ejercicio es intermitente de media a alta intensidad, de 45 a 75 minutos, la provisión adicional de pequeñas cantidades de carbohidratos durante la competencia impacta de manera positiva en el sistema nervioso central y mejora 2-3% el rendimiento. (Onzari. M 2014)

Sin embargo una dieta pobre en hidratos de carbono puede originar una fatiga prematura sobre todo en esfuerzos intensos y de resistencia aeróbica debido a una hipoglucemia o agotamiento del glucógeno muscular. (Pérez Guisado. J. 2009)

La provisión adicional de HC es muy importante para mantener los depósitos corporales adecuados y para preservar las capacidades de performance. La disponibilidad inadecuada limita el rendimiento. (Onzari. M 2014)

Hoy en día se sabe, que mantener una nutrición adecuada al momento de realizar actividad física es fundamental para lograr un rendimiento deportivo óptimo. Por ello, nos pareció relevante poder relacionar un deporte popular, como el hockey sobre césped, con un nutriente en particular: Los hidratos de carbono.

Esta investigación fue realizada en las jugadoras de primera división del Club Salto Grande de Concordia Entre Ríos, con el objetivo de determinar la ingesta de hidratos de carbono que tiene las jugadoras de hockey durante la competencia, comparar con las recomendaciones adecuadas de este macronutriente, para optimizar su rendimiento deportivo. Para ello se evaluó el consumo, la cantidad y calidad de carbohidratos que ingerían las jugadoras durante la competencia.

**Planteo del problema:**

¿Cuál es la ingesta de Hidratos de Carbono que poseen las jugadoras de hockey durante la competencia?

**Objetivo de la Investigación:**

**Objetivo General:**

Evaluar el consumo de Hidratos de Carbono que poseen las jugadoras de hockey de primera división, durante la competencia del Club Salto Grande de Concordia, Entre Ríos.

**Objetivo Específicos:**

- Indagar la ingesta de Hidratos de Carbono que tienen las jugadoras de hockey de primera división durante la competencia del Club Salto Grande de Concordia, Entre Ríos.
- Analizar el tipo de consumo de Hidratos de carbono que tiene las jugadoras de hockey de primera división, durante la competencia del Club Salto Grande.
- Comparar la ingesta de Hidratos de Carbono que tiene las jugadoras de hockey de primera división durante la competencia del Club Salto Grande con las recomendaciones.

**Hipótesis:**

Las jugadoras de hockey de primera división del Club Salto Grande de Concordia, Entre Ríos, poseen una ingesta inadecuada de Hidratos de Carbono en competencia.



## **Marco Teórico:**

### **Hockey**

...”El hockey sobre césped es un deporte en el que dos equipos rivales de once jugadores cada uno, compiten para introducir una pelota en el arco del equipo contrario (gol) con la ayuda de un palo (stick en inglés) que permite controlar la pelota. El objetivo consiste en marcar más goles que el equipo contrario al finalizar el tiempo de juego reglamentario. Un partido consta de dos tiempos de 35 minutos cada uno con un entretiempo de 5 a 10 minutos”... (Briceño. G. 2018)

En relación con las demandas metabólicas, el hockey sobre césped es una actividad deportiva rápida de tipo intervalado, con muchas carreras cortas, combinadas con detenciones, cambio de dirección y giros. (Onzari, M 2014)

En el alto nivel de competencia, el entrenamiento y los torneos pueden desarrollarse durante la mayor parte del año. Habitualmente en verano se llevan a cabo los entrenamientos de pre-temporada con entrenamiento de la resistencia, fuerza, velocidad y los trabajos técnico-tácticos los cuales llevan la mayor parte del tiempo cuando se acerca la temporada momento en el que generalmente se incluyen también partidos amistosos. (Grupo de nutrición deportiva. 2012)

Durante la temporada habitualmente se entrena 4 veces por semana y se juega el fin de semana. Las sesiones de entrenamiento duran generalmente 1-2 horas con trabajos más intensos al principio de la semana y con menor intensidad hacia finales de la misma

por la proximidad de la competencia. Sesiones de entrenamiento de resistencia, flexibilidad, velocidad, pueden formar parte de estas sesiones o incorporarse como entrenamiento adicional durante la semana. Además de los partidos regionales los jugadores pueden participar en torneos a nivel nacional con varios partidos disputados en un corto período de tiempo, sumado a esto los viajes regulares y en el caso de los integrantes de la selección nacional deben cumplir con los compromisos en los torneos internacionales. (Grupo de nutrición deportiva. 2012)

El partido se juega a un ritmo acelerado con sprints de alta intensidad, intercalados con movimientos de barrida de la pelota, dribbling (gambetas), pases y muchos cambios de dirección.

El alto nivel de gasto de energía, junto con la pérdida de líquidos y las lesiones, requiere estrategias inteligentes de nutrición e hidratación para optimizar el rendimiento. (Grupo de nutrición deportiva. 2012)

El hockey está integrado por cuatro componentes principales: técnica, táctica, preparación física y cualidades psicológicas para la competencia.

Según Briceño: ...”La técnica implica el desarrollo coordinado de los movimientos del jugador y su seguridad en el manejo con el palo y la bola. La táctica comprende fundamentos, reglas y métodos del juego. La preparación física es el componente físico del rendimiento del juego, abarca todas las cualidades condicionantes y coordinadas que influyen de distinta manera sobre el rendimiento; las exigencias físicas son la velocidad, la agilidad y la resistencia especial. Las cualidades psicológicas para la competencia son reglas de conducta propia de cada jugador, la rapidez mental para poder pensar los movimientos y calcular las jugadas con precisión”... (Briceño. G. 2018)

## **Nutrición**

Es el proceso biológico a partir del cual el organismo asimila los alimentos y los líquidos necesarios para el funcionamiento, el crecimiento y el mantenimiento de sus funciones vitales.

El consejo de Alimentación y Nutrición de la Asociación Médica Americana, en 1963, sugiere que la nutrición es la ciencia que estudia los alimentos, nutrientes, la interacción en relación con la salud y la enfermedad; los procesos fisiológicos y metabólicos que ocurren en el organismo. La nutrición puede interpretarse en un sentido más amplio ya que puede verse afectada por otros muchos factores culturales, socioeconómicos y psicológicos, relacionados con los alimentos y la alimentación. (López. L., Suarez. M. 2002)

Según el doctor Pedro Escudero: ...“Es el resultado o resultante de un conjunto de funciones armónicas y solidarias entre sí, que tiene como finalidad mantener la composición e integridad normal de la materia y conservar la vida...”

Se pueden identificar tres tiempos de la misma: Alimentación, metabolismo y excreción. Estas etapas se relacionan entre si y el resultante de ellas es la nutrición. (López. L., Suarez. M. 2002)

## **Nutrición Deportiva**

La nutrición deportiva es un área de estudio relativamente nuevo cuyo objetivo es la aplicación de los principios nutricionales a la mejora del rendimiento deportivo. Si bien los investigadores han estudiado la interacción entre la nutrición y los diversos tipos de deportes y ejercicios durante más de cien años, ha sido durante las últimas décadas cuando se han realizado estudios respecto a las recomendaciones específicas para los deportistas. (Williams. M. 2002)

Los nutrientes establecidos en una dieta para deportistas realizan tres funciones principales: Proporcionan energía (los carbohidratos y las grasas son las fuentes principales energéticas), contribuyen en el crecimiento y desarrollo del organismo a través de la construcción y reparación de los diferentes tejidos del cuerpo, y por último regulan el metabolismo. (Williams. M. 2002)

La alimentación influye sobre el rendimiento deportivo independientemente del nivel de competición del deportista; tanto el deportista olímpico como el deportista recreativo se van a beneficiar con pautas de alimentación adecuada. (Gregorio. E. 2015)

La nutrición deportiva tiene como objetivo la aplicación de los principios nutricionales, contribuyendo al mantenimiento de la salud y la mejora del rendimiento deportivo. (Onzari. M. 2014)

Cada deporte necesita una adaptación nutricional distinta y específica. Es decir dependiendo de su entrenamiento y sus objetivos finales se hace hincapié en uno otro alimento. (Cabrera. F. 2011)

En la antigüedad durante los juegos olímpicos los encargados de la alimentación y el ejercicio físicos de los deportistas, eran los entrenadores y técnicos privados que tenían conocimiento sobre medicina. Llamados “Pedotribas” (Onzari. M 2014)

Al igual que con la salud, las características genéticas tienen un papel preponderante en el desarrollo del éxito en el deporte, no obstante también el estilo de vida, como la alimentación que realiza el deportista y el entrenamiento deportivo adecuado. (Williams. M. 2002)

### **Nutrientes**

Son aquellas sustancias integrantes normales de nuestro organismo y de los alimentos, cuya ausencia o disminución por debajo de un límite mínimo produce, al cabo de cierto tiempo, una enfermedad por carencia. (López, L, Suarez, M. 2002)

#### **Funciones de los nutrientes:**

- Energéticas: el organismo necesita energía para su funcionamiento interno, para los procesos fisiológicos, desde las reacciones químicas hasta el movimiento del aparato digestivo o el mantenimiento del pulso cardíaco. También necesita energía para el mantenimiento de la temperatura corporal y para el propio movimiento o trabajo físico.
- Formación de otros compuestos: Algunos nutrientes se transforman en otras sustancias también necesaria para el funcionamiento orgánico. Como por ejemplo, los ácidos biliares que sirven para la digestión de los lípidos.

- Estructurales: También llamadas plásticas, por su capacidad para formar tejidos, como algunos minerales que forman parte del tejido óseo o como las proteínas que forman los músculos.
- Almacenamientos: El organismo almacena nutrientes sin modificarlos y otros sufriendo una transformación química. Como por ejemplo las grasas y el glucógeno. (Arasá. Gil. M. 2005)

Los nutrientes se pueden clasificar teniendo en cuenta las necesidades diarias en: Macronutrientes (hidrato de carbono, proteínas y lípidos) y micronutrientes (minerales y vitaminas). (López. L., Suarez. M. 2002)

### ***Macronutrientes***

Dentro de los macronutrientes, los ***hidratos de carbono*** son la fuente de energía principal, aportan 4 Kilocaloría por gramo (kcal/gr). El Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), recomienda que su consumo sea alrededor del 55% del valor calórico total. (Abrines. M. 2015)

Las ***proteínas***, únicas macromoléculas que contiene nitrógeno, cumplen funciones diversas. Como energía, transporte de sustancias, enzimáticas, hormonales, inmunológicas, estructurales, reguladoras, neurotransmisoras entre otras. En la práctica clínica, se asume que calculando 1 gr/kg de peso corporal se brinda el margen necesario para obtener todo el requerimiento proteico diario en un adulto sano.

Las ***grasas***, representan un concentrado de energía, vehículo de ácidos grasos esenciales y uno de los componentes fundamentales de las membranas biológicas. Transporte de vitaminas liposolubles como A, D, E, K. Aportan 9 Kcal/gramo y se recomienda aproximadamente un 30 % del valor calórico total. (Abrines. M. 2015)

Los seres humanos obtenemos energía a partir de la ingestión de plantas y animales, que luego es almacenada en forma de carbohidratos, proteínas y grasas. La misma es utilizada para desarrollar la estructura corporal, regular los procesos del organismo o crear una reserva de energía química según necesidades de cada organismo. De todos los macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y grasas), los que nos proporcionan más del 50 % del requerimiento calórico son los carbohidratos. Éstos conforman el principal nutriente para los seres humanos y los animales omnívoros. (López. L., Suarez. M. 2002)

### ***Micronutrientes***

Se encuentran las vitaminas (hidrosolubles y liposolubles) minerales, oligoelemento y elementos traza. Su función es controlar y regular el metabolismo. No son nutrientes energéticos, pero son esenciales para el ser humano ya que no pueden ser producidos por el propio organismo sino que se reciben del exterior mediante la ingestión de alimentos. (Palacios Gil-Antuñano. N, Zenarruzabeitia Z,...Otros 2009)

Son importantes para mantener un buen estado de salud, sobre todo si se practica deporte, puesto que intervienen en los procesos de adaptación que tienen lugar en el cuerpo durante el entrenamiento y el periodo de recuperación.

Para mantener los niveles adecuados de micronutrientes es recomendable consumir una dieta variada y equilibrada, abundante en alimentos de origen vegetal, que son los más ricos en vitaminas y minerales. Una deficiencia en micronutrientes no sólo disminuye el rendimiento deportivo, sino que puede perjudicar la salud. (Palacios Gil-Antuñano. N, Zenarruzabeitia Z,...Otros 2009)

## **Hidratos de carbono**

Los hidratos de carbono están formados químicamente por carbono, hidrógeno y oxígeno. Se encuentran abundantemente en las plantas, especialmente en frutas, cereales y verduras; y constituyen el mayor componente de la dieta, ocupando un 50- 60% del valor calórico total para satisfacer las demandas energéticas basales, es decir la energía para procesos vitales del organismo. Es el principal combustible para el músculo durante la práctica de actividad física, por ello es muy importante consumir una dieta rica en hidratos de carbono, que en el deportista deben suponer alrededor de un 60-65% del total de la energía del día. Con estas cantidades se pueden mantener sus reservas (en forma de glucógeno) necesarias para la contracción muscular. (Palacios Gil-Antuñano. N, Zenarruzabeitia. Z,...Otros 2009)

### ***Los Carbohidratos se pueden clasificar en:***

**Simples:** Estos son de estructura pequeña llamados mono y disacáridos (según contenga una molécula o dos moléculas unidas).

*Monosacáridos:* Son la glucosa, la galactosa y la fructosa. El único que puede ser oxidado por el músculo es la glucosa, el resto de los monosacáridos deben convertirse previamente en glucosa

*Disacáridos:* Son la maltosa (tiene 2 moléculas de glucosa unidas) como la malta; la lactosa (tiene una glucosa unida a una galactosa) como la leche; y la sacarosa (tiene una de glucosa y una de fructosa) como el azúcar de mesa.



**Complejos:** Son de estructura más complejas e insolubles en agua. Entre ellos se encuentran:

- Almidones presente en las harinas, legumbres, tubérculos y algunas frutas..
- Fibras como celulosa, hemicelulosa, pectinas. (Minuchin. P.2004)

Por otro lado, los carbohidratos pueden clasificarse según su índice glucémico (IG). El doctor David Jenkins creó en 1981 este método, (Nutrinfo. 2000) con el objetivo de cuantificar el aumento de la glicemia que se produce posterior a la ingesta de un alimento, en relación con la ingesta de glucosa. Su determinación se realiza por la ingestión de un alimento con 50 g de carbohidratos, y la medición de la glucemia postprandial durante un lapso de dos horas. El área bajo la curva glucemia/tiempo de cada alimento se compara con la curva de referencia posterior a la ingesta de 50 g de glucosa, y que tiene un valor de 100. (MacMillan. N. 2002)

El Índice Glucémico de los alimentos, es muy útil, además de ser utilizado en individuos que padecen diabetes también ha sido aplicado para mejorar la performance de deportistas. Luego del ejercicio, los alimentos de alto índice glucémico producen una rápida carga del glucógeno muscular; mientras que los alimentos con bajo índice glucémico, ingeridos antes de realizar ejercicios extenuantes y prolongados en el tiempo, incrementan el tiempo de resistencia y mantiene mayores concentraciones de combustible plasmáticos hacia el final del ejercicio. (Nutrinfo. 2000)

### Función de los Hidratos de Carbono:

- ✓ Energética: El SNC (Sistema Nervioso Central) usa casi exclusivamente glucosa como combustible.
- ✓ Ahorro de proteínas: al consumir cantidades suficiente de HC, prevenimos el uso de proteínas como sustrato de energía (catabolismo proteico)
- ✓ Regula el metabolismo graso: las grasas necesitan carbohidratos para oxidarse.
- ✓ Sensorial: importante en la aceptabilidad de los alimentos.
- ✓ Regulación hipotalámica del apetito: existe neurotransmisores como la leptina que una vez que las grasas se depositan en el adipocito mandan una señal al hipotálamo para sentir saciedad y dejar de comer.
- ✓ Estructural: Ácido desoxirribonucleico (ADN) – Ácido ribonucleico (ARN) contiene ribosa y desoxirribosa. Ac. Glucurónico, detoxifica combinándose con tóxicos que lleguen al hígado. Ac. Hialurónico: es parte de la matriz del tejido conectivo.
- ✓ Tránsito gastrointestinal: las fibras, estimulan el peristaltismo y favorecen el funcionamiento normal del intestino. (Minuchin. P 2006)

### Metabolismo de los Carbohidratos

La dependencia del músculo respecto a los hidratos de carbono durante el ejercicio está relacionada con la disponibilidad de este macronutriente y con que el sistema muscular este bien desarrollado para su metabolismo. Los HC se convierten en última

instancia en glucosa, un monosacárido (azúcar de una sola unidad) que es transportado por la sangre a los tejidos activos donde se metaboliza. (willmore. J., Costill. D. 2014)

La glucosa se absorbe en el intestino y por una vía metabólica denominada **glucolisis** se produce la rotura de la misma, por medio de enzimas específicas con el objeto de obtener Trifosfato de adenosina (ATP). Esto puede ocurrir en el citoplasma de las células con menor producción de ATP por moléculas de glucosa (solo 2 ATP) o puede ocurrir en la mitocondria con mayor producción de ATP (36 ATP) dependiendo de muchos factores relacionados a la intensidad, frecuencia, duración, tipo de entrenamiento y pausa entre ejercicios. (Minuchin. P. 2004)

La glucosa en sangre trata de mantenerse siempre constante ya que hay tejidos que solamente se nutren de ella como el Sistema Nervioso Central (SNC). Por lo tanto si no proviene de la dieta, el hígado puede transformar otros nutrientes en glucosa. A este proceso se lo denomina **gluconeogénesis**.

Si hay mucha glucosa disponible en sangre el hígado almacena una parte de ella y otra manda al musculo que también posee la capacidad de almacenarla como glucógeno. A esta vía metabólica se la denomina **glucogenogenesis**. Este proceso esta mediado por la enzima glucógeno sintetiza (estimulado por la insulina, e inhibida por la adrenalina y el glucagón). Si estas reservas se encuentran completas, el exceso de glucosa se almacena en el tejido adiposo que constituye una reserva energética ilimitada.

Cuando sea necesaria la glucosa nuevamente el glucógeno puede degradarse proceso llamado **glucogenolisis**. (Minuchin. P. 2004)

### ***Regulación endocrina del metabolismo de los HC:***

Hay dos hormonas que son importantes en la función metabólica de los carbohidratos, Estas son secretadas mutuamente en la mayoría de las circunstancias y son recíprocas en su acción global. Por un lado tenemos, la insulina que es una hormona anabólica, la cual es estimulada por el aumento de glucosa en sangre y su acción es disminuirla, permitiendo el pasaje de la glucosa a las células, otra de las funciones es aumentar el almacenamiento de ácidos grasos y aminoácidos. La otra hormona es el glucagón el cual es catabólico, este es estimulado por la disminución de la glucosa en sangre y su acción es estimular la gluconeogénesis del hígado aumentando la glucosa en sangre. (Onzari. M. 2010)

### **Hidrato de carbono y grasa**

Los Hidratos de Carbono (HC) y las grasas son las principales fuentes de energía para nuestro cuerpo. De estos, los HC son el principal combustible para nuestra musculatura en ejercicios de mediana y alta intensidad y son estos quienes nos proporcionan la energía necesaria para mantener una adecuada contracción muscular durante el ejercicio.

La contribución de los HC al gasto energético depende de varios factores como son: Tipo, frecuencia, duración e intensidad del ejercicio, nivel de entrenamiento y alimentación previa. (Olivos. C y Col. 2012)

Existen diferencias entre las propiedades bioquímicas y físicas de los HC y las grasas. Como por ejemplo:

- Las grasas aportan más del doble de energía por gramo que los HC (1 gr. de grasa = 9 calorías; 1 gr de HC = 4 calorías)
- Los HC requieren agua para su almacenamiento. Así, para almacenar 1 gr. de HC se requiere 2,7 gr. de agua. A diferencia de lo anterior, las grasas no requieren agua para su reserva, lo que las hace comparativamente más eficientes por unidad de peso.
- Las reservas corporales de grasa son mayor que las de HC. Por ejemplo, un hombre de 70 kilos posee 350-400 gr. de glucógeno muscular, 75-100 gr. de glucógeno hepático y sólo 5 gr. de glucógeno en plasma, lo que en total significa una reserva de 2000 calorías. Por otro lado, el mayor depósito corporal de las grasas se encuentra en el tejido adiposo.

El aporte de ATP de las grasas también es superior al de los HC (1 molécula de glucosa aporta 38 ATP, y una molécula de ácido esteárico aporta 147 ATP) sin embargo el metabolismo de las grasas requiere mayor aporte de oxígeno que los HC. Por unidad de tiempo, se puede obtener más ATP a partir de HC que de grasas, lo que hace que los HC tengan una función más relevante durante los esfuerzos físicos de mayor intensidad, en donde la utilización del ATP es alta. (Olivos. C y Col. 2012)

### **Hidratos de carbono en el metabolismo energético**

Los HC son almacenados en el cuerpo en forma de glucógeno en el hígado y en el músculo. El reservorio principal de glucógeno es el muscular, debido a que los músculos representan una mayor proporción de masa corporal, en relación al hígado. En reposo, el rango de glucógeno contenido en el musculo es 13 a 18g/kg músculo.

Un hombre no entrenado que tenga 30kg de masa muscular tendrá una reserva total de glucógeno muscular de aproximadamente 360g. (1440kcal) Un deportista entrenado puede almacenar el doble de glucógeno muscular que una persona sedentaria.

En el hígado de un adulto, en estado post absorptivo, la reserva total de glucógeno es cercana a los 100g. Esta reserva es la que regula la glucosa sanguínea en valores normales. (Onzari. M. 2014)

Si la actividad es intensa, por ejemplo al 70-80% del VO<sub>2</sub> max. La reserva de glucógeno se puede agotar en 1-2 horas.

La principal fuente de glucosa para el músculo en actividad es su reserva de glucógeno. Cuando esta comienza a disminuir, el aporte de glucosa depende de la gluconeogénesis hepática y en situaciones espaciales la gluconeogénesis ambos procesos se llevan a cabo en el hígado. Durante el ejercicio hay una mayor captación de glucosa sanguínea por parte de los músculos que trabajan, con el objetivo de suministrar energía para la contracción. El agotamiento se relaciona con la depleción de las reservas de glucógeno muscular y la imposibilidad del hígado de aportar suficiente glucosa a la circulación para el músculo en ejercicio. (Onzari. M. 2014)

### **Utilización de glucógeno muscular durante el ejercicio**

El uso metabólico del glucógeno almacenado en los músculos esqueléticos dependerá de ciertos factores tales como, la intensidad del ejercicio, el modo/tipo de ejercicio, el tamaño de las reservas de glucógeno muscular, el por ciento del consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>máx) en el umbral de lactato y el ambiente. (Corsino. E. 2003)

Durante ejercicios de moderada intensidad (requiriendo 60% a 80% del VO<sub>2</sub>máx) la fatiga ocurre cuando se agotan las reservas de glucógeno musculoesquelético. Esto significa que los almacenes del glucógeno muscular son de suma importancia durante el ejercicio vigoroso, puesto que representa la fuente principal de combustible metabólico. En ejercicio con intensidades mayores de 65 % del VO<sub>2</sub>máx, los hidratos de carbono son los combustibles metabólicos preferidos para el metabolismo del músculo. (Corsino. E. 2003)

*Proporción del glucógeno muscular utilizado:*

Esto dependerá de su intensidad, entre mayor sea la intensidad, mayor será la proporción del glucógeno utilizado. A una intensidad de 50% del VO<sub>2</sub>máx se utiliza 0.7 mmol por kg por minuto. (mmol/kg/min) Si la intensidad aumenta a 75% del VO<sub>2</sub>máx, la proporción incrementa a 1.4 mmol/kg/min. A una capacidad funcional máxima 100% del VO<sub>2</sub>máx, la velocidad para la utilización del glucógeno aumenta a 3.4 mmol/kg/min. En un evento deportivo breve pero intenso (mayor de 90% del VO<sub>2</sub>máx) el ejercicio se detiene prematuramente; esto ocurre antes de agotar las reservas de glucógeno. (Corsino. E 2003)

Como se mencionó anteriormente el glucógeno y la glucosa constituyen el sustrato energético más importante para la fibra muscular activa durante el ejercicio físico, de tal forma que una de las principales causas de fatiga muscular se asocia a la falta de disponibilidad de carbohidratos para la obtención de energía. Asegurar un aporte de carbohidratos es esencial para elevar el rendimiento deportivo. Su ingesta es fundamental en cualquier tipo de situación deportiva, pero especialmente en aquellas que su duración es superior a una hora. (Abrines. M. 2015)

### **Hidratos de carbono en el deportista**

La disponibilidad de hidratos de carbono (HC) es suficiente, para un deportista, cuando la cantidad (g/kg) y el momento de consumo de este nutriente en relación al ejercicio, son adecuados para suministrar energía al músculo en movimiento y al sistema nervioso central. (Onzari. M. 2014)

La importancia de los carbohidratos sobre el rendimiento deportivo fue establecida por primera vez en 1939. Christensen y Hansen llegaron a la conclusión que una dieta rica en HC aumentaba de forma significativa la resistencia. Sin embargo, no fue hasta la década de 1970, cuando los científicos descubrieron que la capacidad de resistencia estaba relacionada con las reservas de glucógeno previas al ejercicio y que las dietas ricas en hidrato de carbono aumentaban dichas reservas. (Bean. A. 2011)

Durante el ejercicio, la disponibilidad de carbohidratos para el músculo y el sistema nervioso central puede verse comprometida porque el costo de combustible del programa de entrenamiento o competencia de un deportista excede las reservas endógenas de carbohidratos. La provisión de carbohidratos adicionales es importante porque la disponibilidad de carbohidratos limita la realización de ejercicios de alta intensidad submáximos o intermitentes prolongados (> o = a 90 min) y desempeña un papel permisivo en el desempeño del trabajo de alta intensidad breve o sostenido. (Burke. L y Col. 2011)

Cuando el objetivo es optimizar el rendimiento durante los entrenamientos de moderada a alta intensidad, o durante las competencias, la ingesta de alimentos con HC se debe incrementar, para que la disponibilidad sea suficiente los días y las horas



previas a la sesión, durante el ejercicio y para la reposición del combustible entre sesiones de entrenamiento. (Onzari. M. 2014)

Los HC son necesarios para aportar energía en casi todas las actividades, y la cantidad de glucógeno almacenado en el musculo y en el hígado tiene un efecto directo sobre el rendimiento. Una concentración elevada de glucógeno en los músculos permite entrenar a una intensidad óptima y obtener mayores mejoras en la competencia. Una concentración baja de glucógeno en los músculos, hace que sobrevenga pronto la fatiga, reduce la intensidad del entrenamiento y hace que el rendimiento sea suboptimo. (Bean. A. 2011)

Por lo tanto, un consumo alto de HC en el plan de alimentación durante la etapa de entrenamiento es necesario para mantener los depósitos corporales adecuados y para preservar la capacidad de desempeño del jugador. (Langer. V, Thal. S, Onzari. M. 2002)

Se debe tener en cuenta a la hora de prescribir HC en el plan del deportista, el peso corporal (gramo de nutriente por kg de peso corporal actual) la carga de ejercicio, los objetivos nutricionales y fundamentalmente a la retroalimentación brindada por el deportista sobre su rendimiento deportivo. (Onzari. M. 2014)

### **Hidrato de carbono durante la competencia**

Si se practica un ejercicio durante más de 60 minutos a una intensidad de moderada a alta intensidad (mayores o iguales a 70% del VO<sub>2</sub> max.) consumir hidratos de carbono durante el entrenamiento puede ayudar a retrasar la fatiga con el fin de rendir a mayor nivel. Estas recargas de carbohidratos ayudara a seguir haciendo ejercicio cuando las reservas musculares de glucógeno estén agotadas. (Bean. A. 2011)

Los hidratos de carbono ingeridos demoran significativamente la fatiga debido a que existe una alta oxidación de estos HC, la cual es mantenida por la mayor disponibilidad de glucosa en sangre. (Onzari. M. 2014)

Los mecanismos por los cuales esta estrategia retrasa la fatiga pueden ser:

- ✚ Preserva la utilización del glucógeno hepático, manteniendo la glucosa sanguínea.
- ✚ Reduce la utilización del glucógeno muscular. Durante actividades de baja intensidad, puede producirse la síntesis de glucógeno muscular.
- ✚ Reduce la utilización de Aminoácidos de cadena ramificada (AACR) como fuente energética; manteniendo los niveles sanguíneos adecuados.
- ✚ Inhibe la producción de cortisol, hormona catabólica del tejido muscular.
- ✚ Mejora la respuesta inmune en entrenamientos intensos.
- ✚ Produce un efecto positivo en el cerebro. (Bernardot. D. 2011)

Durante la primera hora de ejercicio, la mayor fuente de energía procede del glucógeno de los músculos. Pasado este periodo, las reservas musculares de glucógeno se reducen en forma significativa, por lo que los músculos activos tienen que usar hidratos de carbono procedentes de otra fuente. En este momento es cuando el azúcar de la sangre (la glucosa) entra en acción. A medida que prosigue el ejercicio intenso, los músculos consumen más y más glucosa procedente del torrente circulatorio. Por esto el consumo de HC adicionales es efectivo en la mantención de los niveles de glicemia y favorece de esta forma la resistencia en la competencia. (Bean. A. 2011)

La cantidad de carbohidratos consumidos durante la actividad deportiva se expresa en cantidades absolutas por hora, porque existe una muy mínima diferencia en la tasa de oxidación de los HC exógenos en función del peso corporal de los deportistas.

El aporte sugerido es de 30 a 60g de HC por cada hora que dure la práctica deportiva, independientemente del peso corporal. Si la intensidad es moderada, con 30 gr de HC (1/2 litro de bebida de rehidratación) es suficiente, pero si la intensidad es alta se sugiere aumentar la cantidad a 60 gr de HC (1 gel con agua, más ½ de bebida deportiva) (Onzari. M. 2012)

En general la forma de abastecer estas cantidades de carbohidratos es a través de bebidas deportivas las cuales son prácticas y no solo aportan HC sino también agua. Los caramelos de goma y las frutas son otras opciones adecuadas de incorporar carbohidrato durante la competencia. (Onzari. M. 2012)

Lo sugerido para eventos intensos que tengan una duración mayor a 1 hora y menos a 2,5 horas. (Onzari. M. 2014)

La tasa de oxidación de la glucosa es de aproximadamente 1g/minuto. Se observan para la maltodextrina, la sacarosa y la amilopectina similares valores. Para la fructuosa y la galactosa, la tasa de oxidación es más baja (aproximadamente 6,0 g/minuto), debido a que previamente se deben convertir en glucosa en el hígado.

La oxidación exógena de carbohidratos se ve limitada por la absorción intestinal de estos. La glucosa utiliza un transportador sodio-glucosa (SGLT1) dependiente del sodio, para la absorción, que se satura con una ingestión de carbohidratos de unos 60 gramos por hora. Cuando se ingiere este nivel de glucosa y otro carbohidrato (fructosa) que utilice un transportador diferente de manera simultánea, se pueden observar tasas de oxidación bastante superiores a 1 g / min (1,26 g/min). (Jentjens. L y Col. 2004)

Cuando la actividad es mayor a 2,5 horas, la necesidad de HC durante la práctica deportiva se incrementa. La recomendación de HC por hora de actividad debe ser definida en función de la tolerancia digestiva, las preferencias personales y experiencia de cada deportista, así como a las oportunidades prácticas brindadas durante el evento o el entrenamiento para obtener y consumir líquido o alimento que contenga carbohidratos. (Tohamas. D., Erdman. K., Burke. L. 2016)

Los HC a consumir durante la práctica deportiva deben tener la particularidad de digerirse y absorberse con facilidad. Porque es necesario elevar el nivel de azúcar en la sangre para que llegue con rapidez a los músculos en acción, razón por la cual la mejor opción son los HC cuyo IG es alto o moderado. (Bean. A. 2011)

El mercado actualmente ofrece bebidas de rehidratación, geles, barras energética con esta proporción de transportadores múltiples de hidratos de carbono. Los hidrolizados de almidón (p. ej., maltodextrina) son una opción cuando las necesidades de HC es alta o cuando el deportista no tolera las bebidas con sabor muy dulces, porque tienen la ventajas de ser menos dulces que los monos o disacáridos. Además, su efecto sobre la osmolaridad de los líquidos es menor. (Onzari. M. 2014)

Además de los productos comerciales específicos para deportistas (geles, barras energéticas, bebidas de rehidratación) alimentos o golosinas de consumo cotidiano pueden utilizarse para vehiculizar HC, ej.: bebidas caseras con hidratos de carbono, caramelos de goma, cuadraditos de dulces compactos entre galletitas dulces, frutas trozadas. Durante el ejercicio, no existe diferencia en el aumento de la glucosa sanguínea ni de la insulina, si el HC que se ingiere proviene de una fuente solida o líquida. (Onzari. M. 2014)

El aporte de HC debe suministrarse mucho antes de que la concentración de glucosa sanguínea comience a decaer. (90 minutos) Esto es especialmente útil en deportistas que

comienzan la competencia sin haber comido previamente y no tienen sus reservas de glucógeno óptimas. La mejor estrategia consiste en consumir HC al poco tiempo de empezar la competencia (dentro de los primeros 30 minutos) lo sugerido es a intervalos regulares, cada 15-30 minutos durante toda la actividad. (Bean. A. 2011)

Diferentes estudios respaldados por pruebas sólidas aseguran que actividades intensas alrededor de 45-75 minutos, enjuagarse la boca con bebidas con HC o ingesta de muy pequeña cantidad de HC impactan de manera positiva en el sistema nervioso central y mejora 2-3 % el rendimiento. (Onzari. M. 2014)

Cuadro N°:1. Recomendaciones de ingesta de carbohidratos durante la competencia.

Situación	Duración	Objetivo de HC
Durante un ejercicios sostenido de alta intensidad	45 - 75 minutos	Pequeña cantidades incluyendo enjuagues bucales
Durante un ejercicio de resistencia incluyendo deporte de “parar y empezar”	1 – 2,5 horas	30 a 60 g / hora
Durante ejercicio de ultra resistencia	Más de 2,5 – 3 horas	Más de 90g / hora

Fuente: Nutrición y rendimiento deportivo (Academia de Nutrición y Dietética. ADA. 2016)

### **Suplementos dietarios**

Se define como suplementos dietarios, (SD) a los productos destinados a incrementar la ingesta dietaria habitual, suplementando la incorporación de nutrientes en la dieta de las personas sanas que, no encontrándose en condiciones patológicas, presenten necesidades básicas dietarias no satisfechas o mayores a las habituales. Siendo su administración por vía oral, deben presentarse en formas solidas (comprimidos, capsulas, granulado, polvos u otras) o líquidos (gotas, solución u otras) u otras formas para absorción gastrointestinal, contenidas en envases que garanticen la calidad y estabilidad de los productos. (A.N.M.A.T. 2008)

La utilización de los SD por parte de los deportistas, normalmente se realiza por los siguientes objetivos:

- Incrementar los depósitos de energéticos y retrasar la aparición de fatiga
- Aumentar la hipertrofia y/o la fuerza muscular.
- Evitar la deshidratación.
- Disminuir el tiempo de recuperación.
- Mejorar el rendimiento competitivo.
- Incrementar la actividad inmunológica
- Acelerar la curación y/o recuperación de lesiones
- Proteger al organismo de los efectos de los radicales libres producidos durante el esfuerzo. (Arasa Gil. M. 2005)

La alimentación ideal del deportista es la que contempla cantidad y calidad de alimentos, el momento adecuado para su consumo y la suplementación.

Pero el consumo de SD no inmuniza contra una alimentación e hidratación inadecuada (en cantidad, calidad y tiempo) descanso insuficiente y hábitos inapropiados. Las estrategias comprobadas para mejorar el rendimiento deportivo no deben ser reemplazadas por la utilización de SD.

Se deben evaluar previo a la recomendación de un SD, los requerimientos nutricionales del deportista, evaluar y cuantificar la ingesta alimentaria e identificar posible déficit nutricional de macro y micronutrientes con el objetivo de identificar e intentar modificar los condicionantes que dificultan el acceso a una alimentación adecuada. (García. P. 2002)

Es importante al hora de consumir suplementos dietarios que estos sean: *legales*, es decir que no contengan sustancias prohibidas en el deporte. *Seguros*, que no tengan efectos secundarios. *Efectivos*, que realmente produzcan el efecto ofrecido. Y a su vez siempre se debe evaluar la ingesta en un entrenamiento, para evitar inconvenientes en la competencia. (Onzari. M. 2014)

Para determinar la cantidad de nutrientes que se cubren con el consumo de SD es útil comparar el aporte, por dosis sugerida, con respecto a la Ingesta diaria recomendada (IDR) de cada nutriente. (Onzari. M. 2014)

### **Clasificación de suplementos dietarios para deportistas**

El Instituto Australiano de Deporte (IAD) brinda a todos los atletas un programa de suplementos (2012) para que tengan información y hagan uso racional de los suplementos y de los alimentos formulados especialmente para ellos como parte de sus

planes nutricionales. Esta clasificación de SD y alimentos deportivos se basa en un análisis realizado por científicos expertos en medicina y nutrición deportiva, sobre el riesgo y beneficio de cada producto, ya que el consumo de SD sin asesoramiento médico puede tener consecuencias como: riesgo sobre la salud, riesgo de doping positivo, desperdicio de dinero en productos que no funcionan, pérdida de tiempo que distrae de los vendedores factores que realmente mejoran la salud, la recuperación y el rendimiento y por último frustración. (Kreider. R. 2010)

El IAD clasifica a los suplementos en cuatro grupos en función de su eficacia y seguridad:

Grupo A: Suplementos aprobados, estos han sido evaluados científicamente y comprobado su beneficio cuando se utilizan de acuerdo con un protocolo específico en una situación deportiva específica. (I.N.D 2010)

Entre ellos están:

- Bebidas deportivas,
- Geles
- Multivitaminas y minerales
- Vitamina D
- Barras energéticas
- Bicarbonato y citrato de sodio
- Cafeína
- Suplemento de calcio
- Suplemento de hierro
- Creatina



- Electrolitos
- Proteínas del suero de la leche y por ultimo
- Probióticos para la protección del intestino.

Grupo B: Suplementos aún bajo consideración, es decir que todavía no tienen la prueba sustancial de los efectos sobre el rendimiento deportivo. Sólo cuentan con datos preliminares que sugieren posibles beneficios para el rendimiento. (I.N.D 2010)

- Antioxidantes C y E
- B-alanina
- Jugo de remolacha/Nitrato
- Carnitina
- Bhidroximetilbutirat o (HMB)
- Probióticos para la protección inmune
- Quercetina
- Aceite de pescado.

Grupo C: Suplementos con limitadas pruebas de efectos beneficiosos, es decir que no han sido probado que proporcionen una mejora significativa de rendimiento deportivo. Aunque no se puede afirmar categóricamente que no tienen efecto benéfico, la evidencia científica actual indica que, la probabilidad de beneficios es muy pequeña o que los beneficios que se producen son demasiado pequeños para ser recomendable su utilización. Se encuentran en esta categoría a la mayoría de los suplementos y productos deportivos promovidos para los deportistas. (Onzari. M. 2014)

Ellos son:

- Picolinato de cromo
- Coenzima Q10
- Ginseng
- Inosina
- Piruvato
- Ribosa
- Agua oxigenada
- Triglicéridos de cadena media. ( I.N.D 2010)

Grupo D: Suplementos que no deben ser utilizados por los deportistas, estos están prohibidos o podrían estar contaminando otros suplementos, poniendo al deportista en riesgo de ser penalizado. (Onzari. M. 2014)

Ellos son:

- Efedrina
- Estricnina
- Sibutramina
- Dehidroepiandrosterona (DHEA)
- Androstenediona, androstenediol
- 19 norandrostenediona,
- Tribulus terrestris y otros propulsores de testosterona
- Glicerol. ( I.N.D 2010)

En ocasiones donde los deportistas no accedan a sus comidas y preparaciones habituales por falta de tiempo, viajes o cuando la competencia es superior a los 60 minutos, se hace útil y oportuno el consumo de bebidas deportivas, geles, barras energéticas, las cuales son fuente de energía y nutrientes. (I.N.D. 2010)

Cuadro N°:2. Descripción de algunos suplementos / alimentos formulados especialmente para deportistas

<b>Suplemento</b>	<b>Forma</b>	<b>Composición</b>	<b>Utilidad/ recomendación</b>
Bebidas deportivas	Bebidas o polvos para reconstituir	5-8% de hidratos de carbono y 10-25mmol/litro de sodio.	* Reposición de líquidos, hidratos de carbono y electrolitos durante la competencia. * Rehidratación, recuperación de energía y electrolitos después del ejercicio. * Adecuar su consumo a la necesidad y tolerancia individual de cada deportista.
Geles	Bolsitas de 30-40g o tubos más grandes	25g de hidratos de carbono (60-70%).	* Forma práctica de trasladar hidratos de carbono para consumir durante ejercicios intensos que duren más de 60

			<p>minutos.</p> <p>* Pueden causar intolerancia, por esta razón se recomienda consumir con adecuada cantidad de agua (250ml cada uno).</p>
Barras energéticas	Barras de 50-70g	40-50g de HC, 5-10g de proteínas y bajo contenido en grasa	<p>* Fuente práctica de transportar hidratos de carbono durante ejercicios.</p> <p>* Útil para consumir entre dos sesiones de entrenamiento con poco tiempo para la recuperación entre una y otra.</p>

Fuente: Fundamento de nutrición en el Deporte. (Onzari. M. 2014)

### Suplementos de la categoría A

#### Barras energéticas:

Se utilizan para incrementar la densidad calórica en momentos en los que la dieta, por sí sola, no sea capaz de aportar todas las kilocalorías que el organismo demanda. La mayor parte de las barritas aportan entre 3-5 kilocalorías por gramo. Asimismo, este extra energético se obtiene principalmente a partir de hidratos de carbono, aunque no de forma exclusiva. Las barritas contienen también grasas y proteínas, además de

vitaminas y minerales. El porcentaje de contenido de uno u otro macronutriente determina el uso más correcto y eficaz que se atribuye a cada tipo de barra.

Todas las barras contienen hidratos de carbono porque es el nutriente que aporta energía a corto-medio plazo. Si el porcentaje de hidratos sencillos o azúcares es alto, indica que la barra va a ocasionar una explosión energética de forma más o menos inmediata, ya que estos azúcares pasan a la sangre y, de ahí, a ser transformados en la moneda energética en un breve espacio de tiempo. (D.N. 2014)

### Geles:

Fuente altamente concentrada de carbohidratos (65-70%) en forma de gel que es fácil de consumir y digerir. Son más concentrados que las bebidas deportivas.

Son fáciles de consumir durante la realización del ejercicio por su presentación en sachet. También se pueden diluir en botellas para permitir el transporte y facilitar la frecuencia y volumen de consumo durante las actividades de resistencia y de ultra-resistencia.

Para situaciones donde el músculo requiere una alta tasa de entrega de carbohidratos ingeridos recientemente, los geles que contienen carbohidratos "múltiples transportables" (una mezcla tales como glucosa y fructosa que utilizan diferentes transportadores intestinales) pueden superar la limitación habitual de absorción por el intestino. Los estudios muestran que estas mezclas son efectivas para aumentar la oxidación de carbohidratos consumidos en el músculo durante el ejercicio en comparación con los productos a base de glucosa. (G.N.D. 2012)

### *Bebidas Deportivas:*

Están especialmente diseñadas para personas que realizan gran esfuerzo físico y con un intenso desgaste muscular. Estas bebidas presentan una composición específica para conseguir una rápida absorción de agua y electrolitos, y prevenir la fatiga, siendo tres sus objetivos fundamentales:

- 1) Aportar hidratos de carbono que mantengan una concentración adecuada de glucosa en sangre y retrasen el agotamiento de los depósitos de glucógeno,
- 2) Reposición de electrolitos sobre todo del sodio.
- 3) Reposición hídrica para evitar la deshidratación. (Palacios Gil-Antuñano. N., Zenarruzabeitia. Z., Camacho. A. 2009)

**Antecedentes:**

*Los carbohidratos durante el ejercicio: la investigación de los últimos 10 años.*

*Nuevas recomendaciones.* (Jeukendrup. A. 2013)

Durante los últimos años se han producido cambios significativos en la comprensión del papel que juegan los carbohidratos durante el ejercicio, y esto permite realizar un asesoramiento más específico y más individualizado en cuanto a la ingestión de carbohidratos durante el ejercicio. Las nuevas directrices propuestas tienen en cuenta la duración (y la intensidad) del ejercicio y el asesoramiento no se limita a la cantidad de carbohidratos, sino que también propone el tipo de estos. La ingesta recomendada de carbohidratos se puede lograr consumiendo bebidas, geles con pocas grasas o alimentos sólidos bajos en proteínas y en fibra (barritas) y la elección debe basarse en las preferencias personales. Debe tenerse en cuenta que la mayoría de estudios se basan en descubrimientos realizados con corredores y ciclistas, por lo que es necesario investigar más para establecer los efectos y los mecanismos subyacentes de la ingestión de carbohidratos en los componentes de habilidad de deportes intermitentes de equipo.

**Ingestión de carbohidratos durante el ejercicio y el rendimiento:**

Aunque todavía no se entienden totalmente los mecanismos exactos, hace ya un cierto tiempo que se sabe que la ingestión de carbohidratos durante el ejercicio puede aumentar su capacidad y mejorar su rendimiento. (para consultar estudios, véase Jeukendrup, 2008,2010) En general, durante un ejercicio de más de 2 horas de duración,

la ingestión de carbohidratos evita la hipoglucemia, mantiene unos niveles elevados de oxidación de los carbohidratos y aumenta la capacidad de resistencia en comparación con la ingestión de placebos. Una cantidad de 20 g/h de carbohidratos es suficiente para observar beneficios en el rendimiento durante un ejercicio prolongado. (Fielding et al., 1985; Maughan, Bethell, & Leiper, 1996) Se creía que la duración del ejercicio debía ser de al menos 2 horas o más para que la ingestión de carbohidratos fuera efectiva.

Sin embargo, recientemente ha quedado claro que, también durante el ejercicio de alta intensidad y duración más corta (por ejemplo, 1 h alrededor del 75 % VO<sub>2</sub> máx) la ingestión de carbohidratos puede mejorar el rendimiento. El mecanismo causante de estas mejoras de rendimiento es totalmente diferente. De hecho, se demostró que cuando se introduce glucosa en la circulación sistémica, esta glucosa se absorbe en niveles elevados, pero no se detecta ningún efecto sobre el rendimiento, lo que prueba que aumentar la disponibilidad de glucosa, como sustrato para el músculo, no tiene ningún efecto durante este tipo de actividad. Sin embargo, resulta interesante que cuando los sujetos se enjuagan con una solución de carbohidratos, su rendimiento mejoró (Jeukendrup & Chambers, 2010) y estas mejoras fueron similares a las observadas con la ingestión de carbohidratos.

Actualmente, hay diferentes estudios que confirman estos descubrimientos iniciales. Dichos trabajos se revisan en diferentes artículos recientes. (Jeukendrup, 2004, 2010, 2011; Jeukendrup & Chambers, 2010; Jeukendrup & McLaughlin, 2011) Esto sugiere que los efectos beneficiosos de la ingestión de carbohidratos durante el ejercicio no se limitan a sus ventajas metabólicas convencionales, sino que también pueden contribuir a una señal aferente más positiva, capaz de modificar la respuesta motora. (Gant, Stinear, & Byblow. 2010) Estos efectos son específicos de los carbohidratos y son independientes del gusto (Chambers, Bridge, & Jones, 2009).



Es probable que los receptores de la cavidad oral influyan en estos efectos, pero estos receptores todavía no han sido identificados en humanos y el papel exacto de diferentes zonas del cerebro todavía no se entiende claramente. Sin embargo, se ha demostrado de manera convincente que los carbohidratos se detectan en la cavidad oral mediante receptores no identificados y este hecho se puede relacionar con las mejoras en el rendimiento durante el ejercicio. (para consultar estudios, véase Jeukendrup & Chambers, 2010) Las nuevas directrices que se proponen en este artículo tienen en cuenta estos descubrimientos

#### Ejercicio prolongado y transporte múltiple de carbohidratos

Diferentes tipos de carbohidratos ingeridos durante el ejercicio pueden ser utilizados en diferentes niveles (Jeukendrup, 2010) pero hasta que no se publicó un artículo de referencia en 2004 (Jentjens, Moseley, Waring, Harding, & Jeukendrup, 2004) se creía que los carbohidratos ingeridos durante el ejercicio sólo se podían oxidar a una tasa no superior a 1 g/min (60 g/h) independientemente del tipo de carbohidrato. (Jeukendrup & Jentjens, 2000) Este hecho se refleja en directrices que normalmente recomiendan un límite máximo de ingestión de unos 60 gramos de carbohidratos por hora durante un ejercicio de resistencia (> 1 h) (Sawka et al., 2007).

La oxidación exógena de carbohidratos se ve limitada por la absorción intestinal de estos. Se cree que la glucosa utiliza un transportador SGLT1 dependiente del sodio para la absorción, que se satura con una ingestión de carbohidratos de unos 60 gramos por hora. Cuando se ingiere este nivel de glucosa y otro carbohidrato (fructosa) que utilice un transportador diferente de manera simultánea, se pueden observar tasas de oxidación bastante superiores a 1 g / min (1,26 g/min) (Jentjens et al., 2004). Se publicó una serie de estudios con el objetivo de descubrir la tasa máxima de oxidación exógena de

carbohidratos. En estos estudios, la tasa de ingestión de carbohidratos era variada y los tipos y sus combinaciones también lo eran.

Todos los estudios confirmaron que el transporte múltiple de carbohidratos tenía como resultado unas tasas de oxidación superiores (hasta un 75 %) a las de los carbohidratos que utilizan sólo el transportador SGLT1. (para consultar estudios, véase Jeukendrup, 2008, 2010) Resulta interesante que estas tasas de oxidación tan elevadas no sólo se podían conseguir mediante carbohidratos ingeridos en una bebida, sino también en forma de gel (Pfeiffer, Stellingwerff, Zaltas, & Jeukendrup, 2010) o de barrita energética baja en grasa, en proteínas y en fibra. (Pfeiffer, Stellingwerff, Zaltas, & Jeukendrup, 2010)

Hay varios estudios que vinculan el aumento de las tasas de oxidación exógena de los carbohidratos observadas en el transporte múltiple de carbohidratos con el retraso de la fatiga y el aumento del rendimiento durante el ejercicio. Las tasas de esfuerzo percibido (RPE) durante un ejercicio prolongado pueden ser inferiores con una mezcla de glucosa y fructosa que sólo con glucosa, y los ciclistas pueden mantener mejor el ritmo (Jeukendrup et al., 2006; Rowlands, Thorburn, Thorp, Broadbent, & Shi, 2008). También se demostró que una bebida de glucosa:fructosa puede mejorar el rendimiento durante el ejercicio. (Currell & Jeukendrup, 2008) Los ciclistas hicieron ejercicio durante 2 horas en una bicicleta ergométrica al 54 % VO<sub>2</sub> máx, tiempo durante el cual ingirieron una bebida de carbohidratos o un placebo. Se les pidió que hicieran una prueba cronometrada que duró aproximadamente 60 minutos. Cuando los sujetos ingerían una bebida de glucosa (a 1,8 g/min) mejoraba su potencia un 9 % (254 W vs. 231 W) Sin embargo, cuando ingerían glucosa: fructosa, se producía otra mejora del 8 % de la potencia, superior a la producida por la ingestión de glucosa (275 W vs. 254 W). Otros estudios confirmaron los beneficios de la glucosa: fructosa en comparación

con la glucosa sola (Rowlands, Swift, Ros, & Green, 2012; Triplett, Doyle, Rupp, & Benardot, 2010)

Los beneficios sobre el rendimiento se han observado generalmente en estudios de 2,5 horas o más y los efectos comienzan a ser visibles durante la tercera hora de ejercicio. (Jeukendrup et al., 2006) Cuando la duración del ejercicio es más corta o las ingestiones son inferiores a 70 g/h, es posible que el transporte múltiple de carbohidratos no tenga los mismos beneficios sobre el rendimiento (Hulston, Wallis, & Jeukendrup, 2009) pero hay que tener en cuenta que, en estas situaciones, los efectos son, como mínimo, similares a los de otras fuentes de carbohidratos.

#### Los carbohidratos durante el ejercicio y el rendimiento: respuesta a la dosis

Se han publicado escasos estudios bien controlados sobre la respuesta a la dosis en la ingestión de carbohidratos durante el ejercicio y su rendimiento. La mayoría de los estudios antiguos tenían problemas serios de metodología que hacían difícil establecer una verdadera relación de respuesta a la dosis entre la cantidad de carbohidratos ingeridos y el rendimiento. Hasta hace pocos años, la conclusión parecía ser que se necesitaba una cantidad mínima de carbohidratos (probablemente, unos 20 gramos por hora según un estudio) pero en general se asumía que no había ninguna relación con la respuesta a la dosis. (Rodríguez et al., 2009) Sin embargo, en aquella época no había buenos estudios relacionados con la respuesta a la dosis.

Más recientemente se han ido acumulando pruebas de una relación de respuesta a la dosis entre las tasas de ingestión de carbohidratos, las tasas de oxidación exógena de carbohidratos y el rendimiento. En un cuidadoso estudio reciente, se midieron el rendimiento de resistencia y la selección de combustible durante un ejercicio prolongado mientras se ingería glucosa (15, 30 y 60 g/h) (Smith, Zachwieja, Peronnet et

al., 2010) Doce sujetos pedalearon durante 2 horas al 77 % VO<sub>2</sub> pic, y seguidamente realizaron una prueba cronometrada de 20 km. Los resultados sugerían una relación entre la dosis de glucosa ingerida y las mejoras en el rendimiento de resistencia. La oxidación exógena de glucosa aumentaba con la tasa de ingestión y es posible que el aumento de la oxidación exógena de carbohidratos esté directamente relacionado con el rendimiento del ejercicio, o que incluso sea responsable.

Un estudio multicentro a gran escala realizado por Smith, Zachwieja, Horswill et al. (2010) también analizó la relación entre la tasa de ingestión de carbohidratos y el rendimiento en la prueba cronometrada de ciclismo, para identificar una gama de tasas de ingestión de carbohidratos que mejorara el rendimiento. En dicho estudio, realizado en 4 centros de investigación, 51 ciclistas y triatletas completaron cuatro sesiones de ejercicios de 2 horas, a carga constante y con una intensidad de moderada a alta. Se compararon doce bebidas diferentes (constituidas por glucosa: fructosa en una proporción de 2:1) y se ofrecieron a los participantes 12 dosis diferentes de carbohidratos, de los 10 a los 120 g de carbohidratos/hora, durante la prueba de carga constante. Los carbohidratos utilizados fueron carbohidratos múltiples transportables (glucosa: fructosa). En los cuatro centros de investigación se suministró también un placebo común, al que se le había añadido artificialmente dulzor, color y sabor, y que no contenía carbohidratos. El orden de los tratamientos con bebidas fue aleatorio a cada centro (3 en cada centro) Inmediatamente después de la prueba de carga constante, los participantes tuvieron que completar una prueba cronometrada de 20 km simulada por ordenador, tan rápido como fuera posible. La ingestión de carbohidratos mejoró significativamente el rendimiento en función de la dosis y los autores concluyeron que el mejor rendimiento se produjo con una tasa de ingestión de entre 60 y 80 g de carbohidratos/hora. Resulta interesante que estos resultados concuerden con la ingestión

óptima de carbohidratos propuesta en un meta análisis reciente. (Vandenbogaerde & Hopkins, 2010)

### Deportes intermitentes y de habilidad

La gran mayoría de estudios se ha llevado a cabo con atletas de resistencia haciendo un ejercicio continuo. La mayoría de equipos deportivos tienen una naturaleza altamente intermitente, con ráfagas de ejercicio de intensidad muy elevada seguida de períodos de recuperación de intensidad relativamente baja. Además, el rendimiento en estos deportes de equipo a menudo depende de otros factores que no son el mantenimiento de la velocidad o la potencia, sino que la agilidad, la coordinación, las habilidades motoras, la toma de decisiones, los saltos y el sprint, por ejemplo, pueden ser importantes. Sin embargo, también se ha demostrado que la ingestión de carbohidratos durante el ejercicio mejora la capacidad de resistencia en actividades intermitentes.

Un gran número de estudios ha demostrado que si se ingieren carbohidratos mientras se corre intermitentemente, la fatiga se puede retrasar y se puede aumentar el tiempo que pasa hasta llegar al agotamiento. (Davison et al., 2008; Foskett, Williams, Boobis, Tsintzas, 2008; Nicholas, Nuttall, & Williams, 2000; Nicholas, Williams, Lakomy, Phillips, & Nowitz, 1995; Patterson & Gray, 2007)

Últimamente, los estudios han incorporado mediciones de las habilidades a las mediciones que se realizan sobre el rendimiento. Currell, Conway and Jeukendrup (2009) desarrollaron un protocolo de simulación de fútbol de 90 minutos que incluía mediciones de habilidades como la agilidad, el regate, el tiro y el cabezazo. Los futbolistas realizaron 90 minutos de ejercicio intermitente que simulaba sus patrones de movimiento durante un partido. Durante los 90 minutos se midieron las habilidades a intervalos regulares. La agilidad, el regate y la precisión del disparo mejoraron, pero el

cabezazo no se vio afectado por la ingestión de carbohidratos. Otros estudios han descubierto efectos similares. (Ali, Williams, Nicholas, & Foskett, 2007) Aunque, normalmente, algunas de las habilidades medidas en estos estudios mejoraron gracias a la ingestión de carbohidratos, los mecanismos causantes de estas mejoras aún no se conocen y no se han estudiado con detalle.

La ingestión de carbohidratos durante la práctica de deportes de equipo y otros deportes que requieren habilidad tiene el potencial de mejorar no sólo la resistencia a la fatiga, sino también los componentes de habilidad del deporte, especialmente hacia el final del partido. El reto práctico suele ser encontrar maneras de ingerir carbohidratos durante un partido sin incumplir las normas.

## **Metodología**

### **Área de Estudio:**

“Club salto Grande de la ciudad de Concordia, Provincia de Entre Ríos.”

Entre Ríos: Es una de las veintitrés provincias que componen la República Argentina. Su capital y ciudad más poblada es Paraná. Está ubicada al este de la región Centro del país, limitando al norte con Corrientes, al este con el río Uruguay que la separa de Uruguay, al sur y este con el río Paraná que la separa de Buenos Aires y Santa Fe, respectivamente.

Conjuntamente a Misiones y Corrientes, Entre Ríos integra la Mesopotamia argentina, por encontrarse limitada al este y el oeste, respectivamente, por los grandes ríos Paraná y Uruguay.

Concordia: Fue fundada el 29 de noviembre de 1831 bajo el nombre de San Antonio de Padua de la Concordia, la ciudad está enclavada al nordeste de la provincia de Entre Ríos, República Argentina.

Con 149 450 habitantes ocupa el segundo lugar entre las ciudades de la provincia de Entre Ríos, siendo sólo superada por Paraná, la capital provincial. Es además la de mayor población de la cuenca del río Uruguay. La ruta nacional N° 14 es la principal vía de comunicación de Concordia con el resto de Argentina y con países vecinos. Concordia se ubica aproximadamente a 430 km al norte de la Ciudad de Buenos Aires, frente a la ciudad de Salto, de la cual está separada por el río Uruguay, el cual tiene entre 500 y 700 m de ancho normal en la zona.

La estructura económica de la ciudad está basada en gran parte en la producción agrícola, en especial citrus, arroz, eucaliptus, pinos y algunos cultivos intensivos como los arándanos y las nueces de pecán. También se destaca la producción ganadera. La ciudad de Concordia es reconocida desde 1963 como "Capital Nacional del Citrus". Las principales fábricas instaladas en la ciudad son: Masisa, Baggio, Eca, Litoral Citrus.

**Club Salto Grande:** Ubicado en la calle Lamadrid s/n. Es uno de los club es más importante de dicha ciudad. Fundado el 02 de octubre del año 1982, cuenta con deporte como tenis, fútbol, básquet, rugby, hockey, vóley y natación.

Hockey es uno de los deportes más importantes que tiene este club, contando con diferentes categorías oficiales 7ma, 6ta, 5ta, mamis, 1ra reserva y 1ra.dicision.

### **Tipo de estudio:**

Cuantitativo y cualitativo

**Analítico:** Se buscó analizar la ingesta de Hidratos de carbono que poseen las jugadoras de hockey durante la competencia.

**Observacional:** Sin intervención, solo observación y descripción de la realidad.

**Prospectivo:** Ya que el estudio comienza a realizarse en el presente y los datos se analizaron transcurridos un tiempo en el futuro.

**Transversal:** Fue un estudio que se realizó con los datos obtenidos en un momento puntual.

**Universo:** La totalidad de jugadoras de hockey que asisten al club Salto Grande.



**Población:** La población objetivo, las jugadoras de primera división de hockey que asisten al club Salto Grande.

**Muestra:** coincide con la población objetivo.

**Técnica de recolección de datos e instrumentos:**

Se utilizó una encuesta con preguntas cerradas y abiertas sobre el consumo de hidratos de carbono que realizan las jugadoras de hockey durante la competencia.

Esta encuesta se llevó a cabo en el mes de marzo antes del campeonato Regional que tuvo su encuentro dicho mes, en la ciudad de Concordia. Se realizó en 26 jugadoras de primera del club Salto Grande, 5 de ella también juegan en otras categorías como 5ta y mamis.

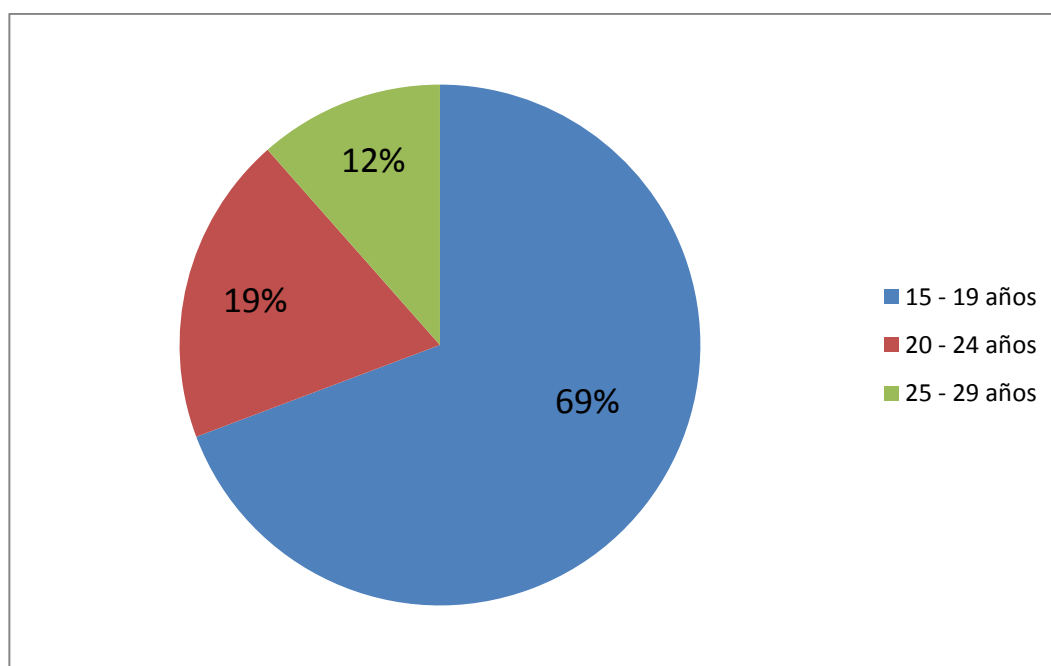
Se indagó sobre la talla, el peso, la edad, el tiempo de competencia y distintos alimentos y bebidas que consumía cada una de las jugadoras de hockey, durante la competencia y también la cantidad que ingerían.

## **Trabajo de Campo**

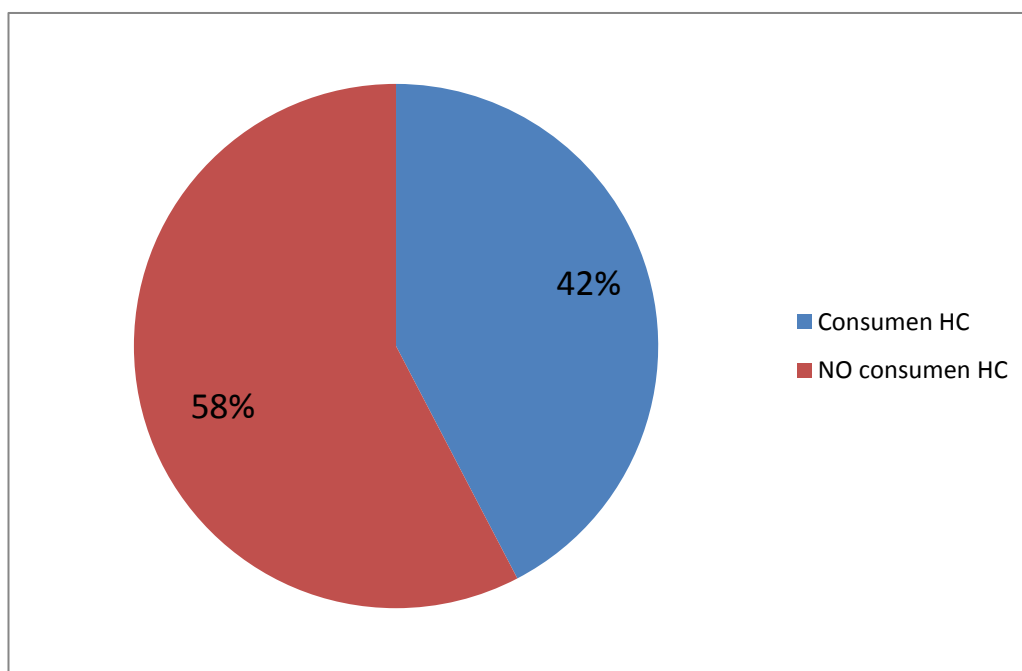
## **Resultados**

En el presente estudio se investigó la ingesta de hidratos de carbono durante la competencia a 26 jugadoras de hockey de primera división, pertenecientes al club Salto Grande de la ciudad de Concordia, Entre Ríos, año 2017.

*Gráfico N° 1: Edades que tienen las Jugadoras de primera división de Hockey*



**Gráfico N° 2: Porcentaje de jugadoras que ingieren hidratos de carbono durante la competencia.**

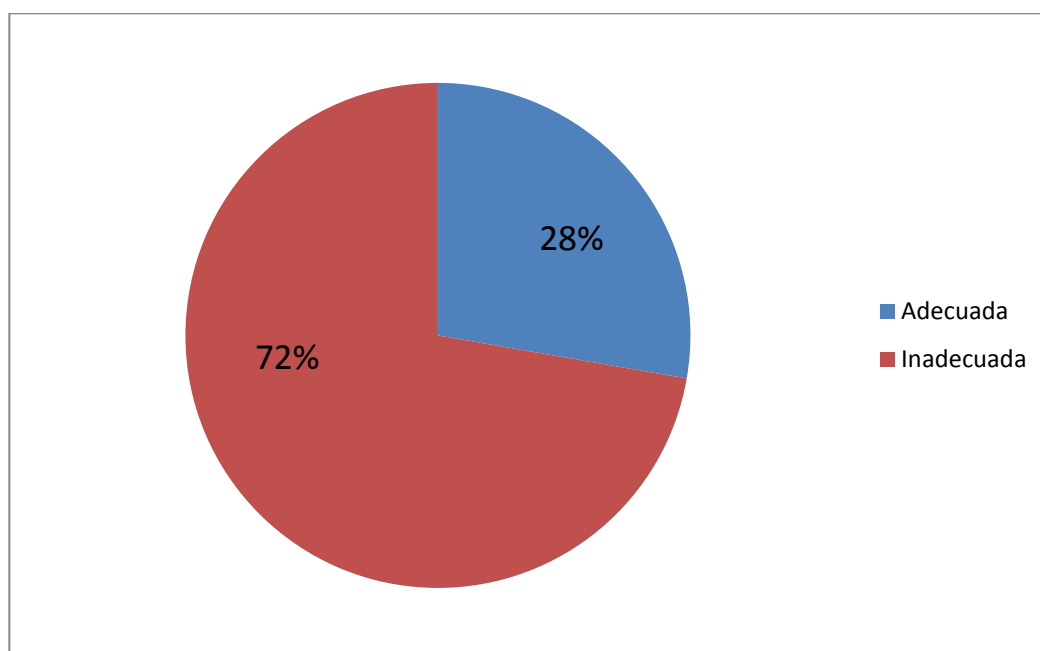


**Ingesta de hidratos de carbono durante el entrenamiento:**

El 58% de las jugadoras encuestadas no consumieron Hidratos de Carbono y el mayor consumo fue de 60gr.

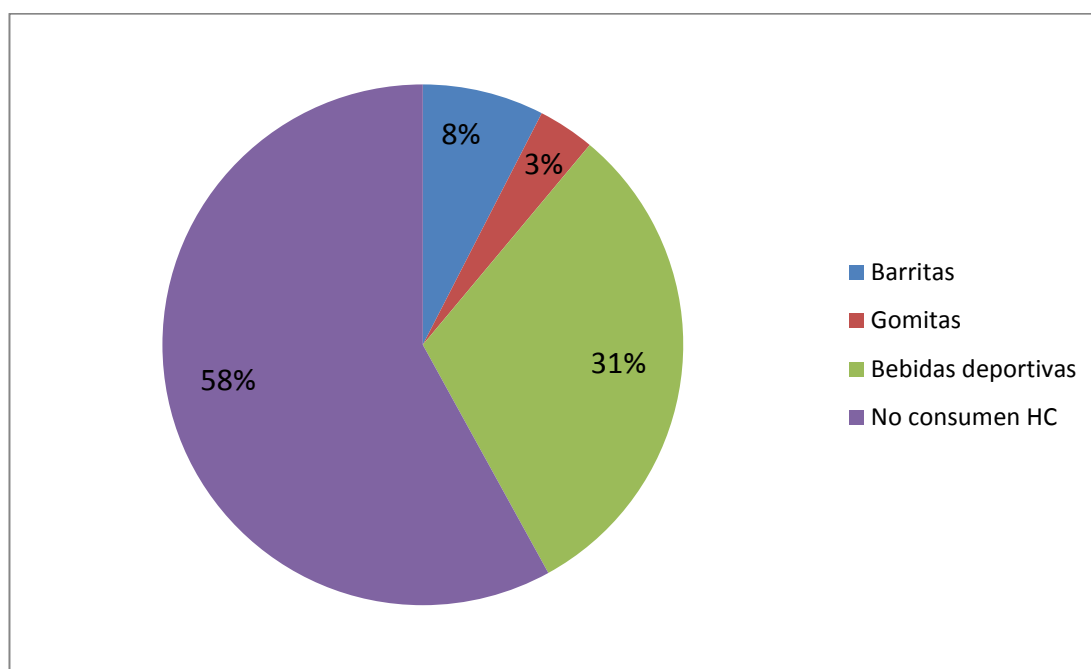
En promedio la ingesta de HC durante el partido fue de 34,9 gr

**Gráfico N° 3: Ingesta de Hidratos de carbono durante la competencia según las recomendaciones. (30-60 g/hora)**



Según los resultados obtenidos solo 28% de las 18 jugadoras que juegan más de 60 minutos por día, tiene una ingesta adecuada según las recomendaciones de carbohidratos durante la competencia, el 72% restantes tiene ingesta pobres y en muchos casos nula de este macronutriente.

**Gráfico N° 4: Alimentos con hidratos de carbono que consumen durante la competencia las jugadoras de hockey.**



Los resultados arrojan que el 31 % de las jugadoras eligen consumir hidratos de carbono a través de la ingesta de bebidas deportivas y solo el 11% lo hacen de forma sólida a través de barritas u otros alimentos con carbohidratos. Cabe destacar que el 58% de las 26 jugadoras evaluadas no consumen HC durante la competencia.

### **Conclusión:**

Debido a la importancia del consumo de hidratos de carbono durante la competencia en diferentes tipos de deporte, sobre todos en aquellos que van de media a alta intensidad y que duran más de una hora de juego, con poco periodo para la recuperación muscular, por diferentes exigencias propias del juego en sí, como es el caso del hockey sobre césped. Se puede señalar que el consumo de pocas cantidades como puede ser 30 a 60 gramos por hora de juego durante la competencia, hace la diferencia entre las jugadoras, no solo físicamente sino también psicológicamente a la hora de llevar adelante un partido. Ya que los hidratos de carbono consumido durante la competencia demoran significativamente la fatiga y producen un efecto positivo en el sistema nervioso central, que ayuda a la concentración, coordinación y la rapidez mental durante el juego.

Haciendo hincapié en la exigencia deportiva, el desgaste físico de las jugadoras, sobre todo aquellas que están más de una hora en cancha o juegan doble partido como es el caso 8 jugadoras de primera que juegan en otras categorías ese mismo día y la intensidad con la que se juegan los partidos de hockey, se llega a la conclusión luego de haber investigado y analizado los resultados arrojados por las encuestas, que las jugadoras de hockey de primera división del club Salto Grande, no cumplen con las recomendaciones de gramo de hidratos de carbono por hora de juego. Ya que la mayoría de ellas que juegan más de 60 minutos por día, tiene una ingesta muy por debajo de las recomendaciones establecidas por la Academia de Nutrición y Dietética (ADA) y en muchos casos la ingesta es nula. Solo un porcentaje mínimo del total de jugadoras

cumplen con el consumo adecuado de hidratos de carbono en competencia. A su vez estas jugadoras eligen el consumo de hidratos de carbono a través de la ingesta de bebidas deportivas y muy pocas lo hacen con el consumo de alimentos sólidos como, barritas, geles, frutas o gomitas.

Se puede concluir en base a lo analizado que, la hipótesis propuesta coincide con los resultados obtenidos.

Debido a esto y con la finalidad de que las jugadoras no se fatiguen y su rendimiento deportivo no disminuya durante la competencia, una de las recomendaciones propuesta, es la concientización de las jugadoras de hockey del club salto grande en relación a la importancia que tiene el consumo de carbohidrato durante la competencia.

Se puede trabajar este punto a través de charlas que asesoren, eduquen e informen sobre la ingesta de carbohidratos, antes, durante y luego de la competencia; la cantidad que se deben consumir dependiendo el tiempo de juego, que tipo de hidratos de carbono se aconseja consumir durante los partidos, cual es la manera y la formas más fácil de vehicular carbohidratos al organismo durante la competencia y enseñar las diferentes maneras, que se comercializan alimentos y bebidas con hidratos de carbono útil para esta práctica deportiva.

También se puede realizar como futura investigación el consumo de agua que tiene las jugadoras de hockey. Debido a lo observado se puede señalar que es un deporte con gran exigencia física y con grandes perdida de líquido, que si el deportista no se encuentra bien hidratado y no se hidrata durante la competencia y luego de la misma, puede ser perjudicial para su salud y para su rendimiento deportivo, provocando lesiones graves.



**Bibliografía:**

- Academy of Nutrition and Dietetics. (2016). Nutrition and Athletic Performance *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. (pp. 34-35)
- Abrines. M. (2015). La ingesta de Hidratos de Carbono antes, durante y después de una competencia deportiva. *Tesis de grado para la obtención del título de Licenciatura en Nutrición, Universidad FASTA, Rosario, Santa Fe, Argentina*.
- Arasa Gil, M. (2005). *Manual de Nutrición Deportiva*. 1ra ed. Barcelona España: Editorial Paidotribo. (pp. 7-14)
- Arasa Gil, M. (2005). *Manual de Nutrición Deportiva*. 1ra ed. Barcelona España: Editorial Paidotribo. (pp. 139-153)
- Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). (2008) Verdades y mentiras de los suplementos dietarios. Disponible en: [www.anmat.gov.ar/consumidores/suplementos\\_dietarios-verdades\\_mentiras.pdf](http://www.anmat.gov.ar/consumidores/suplementos_dietarios-verdades_mentiras.pdf)
- Bean, A. (2011). *La Guía Completa de la Nutrición del Deportista 4ta ed*. Buenos Aires: Paidotribo. Capítulo N° 2 (pp. 33-56)
- Bernadot. D. (2011). *Advanced Sport Nutrition*. 2° ed. Human Kinestics.
- Burke. L., Hawley. J., Wong. H., Jeukendrup. A. (2011). " Carbohydrates for training and competition". *Journal of sports Sciences*: vol. 29. (pp. 17-27)
- Cabrera. F. (2011). Pautas nutricionales para la recuperación en la actividad física. *Efdeportes.com*. N° 152
- Corsino. E. (2003). La Función de los Hidratos de Carbono en el ejercicio y actividad física. (s/f). Disponible en: <http://www.saludmed.com/NutrDept/CarboH/CHO-Ejer.html>. (Fecha de acceso: 20-03-2018)
- Diario Medico.com. (2014). Barritas Energéticas, que son y para que sirven. (s/f). Disponible en: <http://medicablogs.diariomedico.com/alonso2014/2014/03/04/barritas-energeticas-que-son-y-para-que-sirven>. (Fecha de acceso: 20-03-2018)
- Euston. (2018). Escrito por Briceño. G. hockey sobre hierba. s/f. Disponible en: <https://www.euston96.com/hockey-sobre-hierba/>. (fecha de acceso: 20-04-18)
- García. P. (2002). "Pensando en suplementos nutricionales". *El rincón del entrenador* 29. Gatorade sports scienceinstitute.
- Garda. M. (2012). Técnicas del manejo de los alimentos. 3ra edición. 1ra. reimp. Buenos Aires, Argentina: Eudeba. (pp. 63-90)

- Gregorio, E. Entrenamiento Invisible (2015). Página web actualizada: 17 de agosto 2015 Disponible en:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Usuario:Eliana\\_Gregorio/Taller](https://es.wikipedia.org/wiki/Usuario:Eliana_Gregorio/Taller). (fecha de acceso 20-04-2018)
- Grupo de nutrición deportiva. (2012). Nutrición en el hockey sobre césped. s/f. Disponible en: <http://nutriciondeportiva-gnd.blogspot.com/2012/01/nutricion-en-el-hockey-sobre-cesped.html>. (Fecha de acceso 20-04-2018)
- Grupo de nutrición deportiva. (2012). Suplementos Deportivos. 21 de junio 2012. Disponible en: <http://nutriciondeportiva-gnd.blogspot.com/2012/06/geles-deportivos.html>. (Fecha de acceso 20-04-2018)
- Instituto Australiano de Deporte (2011). Programa de Suplementación para deportistas. *ISDE Sports Magazine – Revista de entrenamiento*. Vol. (3): N° 10.
- Jeukendrup, A. (2013). Los carbohidratos durante el ejercicio: la investigación de los últimos 10 años. Nuevas recomendaciones. *Instituto Gatorade de Ciencias del Deporte* (Barrington, IL - USA) Facultad de Ciencias del Deporte y el Ejercicio. N° 113: pp. 7-22
- Jentjens, L., Moseley, L., Waring, R., Harding, L., & Jeukendrup, E. (2004). Oxidation of combined ingestion of glucose and fructose during exercise. Vol. 93: N° 4 *Journal of Applied Physiology*. Disponible en:  
<https://www.physiology.org/doi/10.1152/jappphysiol.00974.2003>
- Kreider, R. (2010). ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 7:7
- Langer, V., Onzari, M., Thal, S. (2002). "Evaluacion de la intervencion nutricional a 22 jugadores de futbol". *Dieta tercer trimestre*. N° 101.
- Lopez, L. S. (2002). *Fundamento de la Nutricion Normal*. 1era edicion. Buenos Aires. El Ateneo. (pp. 12-23)
- Lopez, L. S. (2002). *Fundamento de la Nutricion Normal*. 1era edicion. Buenos Aires. El Ateneo. (pp. 17-19)
- MacMillan, N (2002) Utilidad del indice glicemico en nutricion deportiva. *Revista Chilena de Nutricion*; vol.29 N° 2 . Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182002000200003>
- Minuchin, P. (2004). "*Manual de Nutricion Aplicada al Deporte*". Buenos Aires, Argentina. Nobuko. (pp.55-79)
- Minuchin, P. (2004). "*Manual de Nutricion Aplicada al Deporte*". Buenos Aires, Argentina. Nobuko. (pp.79-108)
- Nutrinfo (2000). Tabla de Indice Glucemico. s/f. Disponible en:  
[http://www.fmed.uba.ar/depto/nutrinfo/ig\\_nutrinfo.pdf](http://www.fmed.uba.ar/depto/nutrinfo/ig_nutrinfo.pdf). (Fecha de acceso: 20-03-2018)

- Olivos. C., Ada Cuevas. M., Álvarez. V., Jorquera. C. (2012). Nutricion para el entrenamiento y la competicion. *Revista Médica Clínica Las Condes*:23(3): 253-261
- Onzari. M. (2014). *Fundamentos de nutricion en el deporte*. 2a edicion. ciudad autonoma de Buenos Aires, Argentina; El Ateneo.(pp.18 - 23)
- Onzari. M. (2014). *Fundamentos de nutricion en el deporte*. 2a edicion. ciudad autonoma de Buenos Aires, Argentina; El Ateneo. Capitulo 8. (pp.221-266)
- Onzari. M. (2014). *Fundamentos de nutricion en el deporte*. 2a edicion. ciudad autonoma de Buenos Aires, Argentina; El Ateneo.(pp.385)
- Onzari. M. (2014). *Fundamentos de nutricion en el deporte*. 2a edicion. ciudad autonoma de Buenos Aires, Argentina; El Ateneo.(pp.31-55)
- Onzari. M. (2014). *Fundamentos de nutricion en el deporte*. 2a edicion. ciudad autonoma de Buenos Aires, Argentina; El Ateneo. Capitulo 10. (pp.298-344)
- Onzari. M. (2010). *Alimentacion y deporte*. Buenos Aires, Argentina: El Ateneo, Capitulo 5. (pp. 92)
- Onzari. M. (2012). *Alimentacion para la Actividad Fisica y el Deporte* 1a edicion. ciudad autonoma de Buenos Aires, Argentina; El Ateneo. Capitulo 3. (pp.61)
- Palacios Gil-Antuñano N, Z. Z. (2009). *Alimentacion, Nutricion e hidratacion en deporte*. Madrid, España: Editado por el Consejo Superior de Deportes.
- Pérez Guisado. J. (2009). Importancia del momento en que se realiza la ingestión de los nutrientes. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. Vol. 9 (33) pp. (14-24)
- Perez Reinoso, A. (2010). Nutricion y jovenes deportistas comidas antes, durante y despues de la competencia. *Revista digital N° 143. Buenos Aires, Argentina*. (Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd143/comidas-antes-durante-y-despues-de-la-competicion.htm>)
- Tohamas. D., Erdman. K., Burke. L. (2016). Nutrition and athletic performance. *Journal of the academy of nutrition and dietetics*.vol.116 (3):501-528
- Williams M. (2002). *Nutricion para la salud, la condicion fisica y el deporte*. 5 edicion Barcelona, España: Editorial Paidotribo. (pp. 10)
- Williams M. (2002). *Nutricion para la salud, la condicion fisica y el deporte*. 5 edicion Barcelona, España: Editorial Paidotribo. (pp. 6)
- Williams M. (2002). *Nutricion para la salud, la condicion fisica y el deporte*. 5 edicion Barcelona, España: Editorial Paidotribo. (pp. 8)
- Willmore. J, Costill. D. (2014). *Fisiologia del esfuerzocy del deporte* 5 edicion Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidotribo. (pp. 114-152)

# **Anexo**

## **Encuesta**

Esta encuesta va hacer utilizada para una tesis de la carrera de Nutrición de la UAI, la misma es anónima y no serán revelados sus nombres en ella. Tiene como objetivo obtener información acerca de la ingesta de Hidratos de Carbono que realizan las jugadoras de hockey de primera división, durante la competencia. (Durante el partido)

1. Solicitamos que indique:

a) Peso Actual (kg).....

b) Su Talla (Mts).....

c) Edad (Años).....

2. Indique cual es el tiempo de competencia que juega, en cada partido.

..... Minutos

3. Indique con una X todos los alimentos y bebida consume durante el partido.

Barritas..... ¿Cuál?.....	½ Unidad	1 Unidad	1 ½ Unidad	2 Unidades	Más de 2 Unidades. ¿Cuántas?.....
Frutas..... ¿Cuál?.....	½ Unidad	1 Unidad	1 ½ Unidad	2 Unidades	Más de 2 Unidades. ¿Cuántas?.....
Gel deportivo..... ¿Cuál?.....	1 Gel	2 Geles	3 Geles	4 Geles	Más de 4 Geles. ¿Cuántas?.....
Gomitas Masticables..... ¿Cuál?.....	2 Unidades	3 Unidades	4 Unidades	5 Unidades	Más de 5 Unidades. ¿Cuántas?.....
Bebidas Deportivas..... ¿Cuál?.....	½ Botella (250ml).....	1 Botella (500ml).....	1 ½ Botella (750ml).....	2 Botella (1litros).....	Más de 1 litros..... ¿Cuántos?.....
Bebidas Comerciales (gaseosas, jugos) ¿Cuál?.....	½ Botella (250ml).....	1 Botella (500ml).....	1 ½ Botella (750ml).....	2 Botella (1litros).....	Más de 1 litros..... ¿Cuántos?.....
Agua.....	½ Botella (250ml).....	1 Botella (500ml).....	1 ½ Botella (750ml).....	2 Botella (1litros).....	Más de 1 litros..... ¿Cuántos?.....

Otros.....

Cantidad que ingiere.....

No Consumo alimento durante el Partido..... No consumo liquido durante el partido.....