



**UCU**  
**Universidad de Concepción del**  
**Uruguay**  
**Centro Regional Rosario**

**Licenciatura en Educación Física con**  
**Orientación en Ciencias del Ejercicio**

**Título**

**Evaluación del estado de hidratación post partido**  
**y la ingesta de líquidos en jugadoras de hockey**

**Prof. Fucci, Mercedes**  
**DNI: 34.935.661**

**Tutor: Lic. Festa, Raúl Ricardo**

**Rosario 2016**

## Agradecimientos

A mis padres, Silvia y Luis, quienes hicieron posible cada pequeño paso del largo camino académico que ahora culmina. Gracias a su apoyo que me brindaron hoy puedo cumplir con el objetivo que tanto deseaba, sin este pilar fundamental esto no podía haber sido posible.

A María Luz, mi hermana, que siempre me acompañó desde lo anímico como también desde lo práctico, ayudando en cada cosa que podía y alentándome para que pueda lograrlo.

A Gino, mi pareja, especialmente por la paciencia que me tuvo en estos años, dándome consejos en cada momento que me sentía ya sin fuerzas para continuar.

A Francisco, mi hermano, y Nadia, mi cuñada, que continuamente estuvieron a pesar de la distancia apoyándome en cada decisión que tomaba.

A Raúl Festa, el tutor del trabajo, persona a la que le debo gran parte de esto. Fue quien me acompañó no solo desde lo académico con su saber y sus consejos, sino también desde lo anímico, en los momentos que por algún motivo se complicaba. Muchas gracias...

A todo el plantel docente de la Licenciatura en Educación Física con Orientación en Ciencias del Ejercicio, a todos gracias por los saberes transmitidos y por la pasión que transmitían en cada una de sus clases, en especial a Laura y Patricia por su paciencia y dedicación en cada clase de consulta, mil gracias.

A Julia Fernandez Bussy, jugadora de hockey del club y nutricionista, por toda la ayuda que me ha brindado en el transcurso del trabajo no

solo desde el trabajo de campo sino también en sus conocimientos que me ha brindado. Gracias por todo siempre te voy a recordar.

A todo el Plantel de jugadoras del Jockey Club de Rosario y a sus técnicos, por darme la posibilidad de poder realizar la investigación, acompañándome en cada cosa que necesitaba.

A mis compañeros de la carrera, por haber hecho de estos años una etapa muy linda en mi vida que siempre voy a recordar, ya sea por cada momento que hemos compartido como también por todos los conocimientos y experiencias que hemos intercambiado.

Y también agradecerles a mi plantel de jugadoras del club, que en algunas ocasiones las he tenido que abandonar en sus partidos para poder realizar el trabajo de campo.



### INDICE

1-Resumen .....	3
2-Planteo del Problema .....	5
3- Justificación .....	6
4- Objetivos: .....	7
4.1- Generales: .....	7
4.2-Específicos:.....	7
5-Delimitación del Objeto de estudio .....	7
5.1-Alcances y limitaciones .....	7
5.2- Recursos disponibles .....	8
6.1- Definición de conceptos .....	9
6.1.1-Introducción: .....	9
6.1.2-Hidratación:.....	12
6.1.2.1-Balance hídrico:.....	12
6.1.2.2- Clasificación .....	12
6.1.3- Deshidratación: .....	13
6.1.3.1- Clasificación .....	14
6.1.3.2- Mecanismo de deshidratación celular.....	14
6.1.3.3- Niveles de deshidratación celular .....	15
6.1.3.4- Signos y síntomas: .....	16
6.1.3.5- Efectos de la deshidratación:.....	17
6.1.3.6- ¿Por qué es importante hidratarse?.....	18
6.1.3.8- Efectores que alteran la temperatura corporal.....	19
6.1.3.9- Cambios agudos en el volumen de sangre. ....	20
6.1.4-Deshidratación y ejercicio .....	20
6.1.4.1- Tasa de sudoración .....	20
6.1.5- Ingesta de fluidos sobre el ejercicio y la performance.....	22
6.1.5.1- Entrenamiento/Ejercicio y Volumen Plasmático.....	23
6.1.6- Pérdida de fluidos y su influencia sobre el volumen de sangre..	23
6.1.6.2- Control y regulación renal de fluidos durante el ejercicio.....	24
6.1.6.3- Factores ambientales que influyen sobre la ganancia de calor	25
6.1.6.4- Termorregulación del calor corporal durante el ejercicio. ....	25
6.1.6.5- Mecanismos de liberación de calor .....	26
6.1.6.6- Factores modificantes sobre la liberación de calor y la pérdida de líquido. ....	28
6.1.7- Protocolo para un Test de Deshidratación .....	32
6.1.8.1- Complicaciones por calor asociadas al esfuerzo durante el entrenamiento y la competencia.....	33
American College Sports Medicine Position Stand. MSSE, 2007 .....	33
6.1.9.1- Importancia de los electrolitos:.....	37
6.1.9.2- Razones que fundamentan el agregado de Sodio y Glucosa a las soluciones de rehidratación oral. ....	38
6.1.9.3- Recomendaciones generales de hidratación: .....	40
-Recomendaciones antes de la competencia: .....	40
-Recomendaciones de hidratación intra-juego:.....	40
-Recomendaciones de hidratación post-esfuerzo: .....	41
6.1.9.4- Ingesta de fluidos durante el ejercicio: Problemáticas fisiológicas y metodológicas.....	43

6.1.9.5- Ingesta y uso de los carbohidratos durante el ejercicio: .....	44
6.1.10.2- Osmolaridad de una solución de rehidratación oral. ....	49
6.1.10.3- Límites recomendados de Osmolaridad, Sodio y Potasio, en el diseño de bebidas deportivas. ....	50
6.1.10.4- Osmolaridad de diferentes bebidas .....	51
(Por Osmómetro x presión de vapor, IBC Rosario; 2008) .....	51
6.1.10.5- Componentes constitutivos de una solución de rehidratación oral .....	54
6.1.11.1- Definición. ....	55
6.1.11.2- Hidratación ideal para deportes de equipo.....	57
6.1.11.3- Importancia de una buena hidratación.....	58
6.1.11.4- Importancia de incluir carbohidratos en las bebidas.....	60
6.1.11.5- Recomendaciones finales .....	62
7- Hipótesis .....	63
7.1-Hipótesis General: .....	63
7.2- Hipótesis de Trabajo: .....	63
8- Material y método .....	64
8.1- Variables e indicadores .....	64
8.2 -Población y muestra .....	64
8.3-Métodos de muestreo .....	64
8.4- Procesamiento de la información y análisis de los datos. ....	66
9- Resultados.....	67
10- Discusión .....	74
11- Conclusión .....	82
12- Debilidades del estudio .....	84
13- Prospectivas de investigación .....	85
14- Anexo .....	86
15- Bibliografía .....	102

## **1-Resumen**

Se llevó a cabo un estudio de tipo observacional en el cual se propone estudiar si la ingesta de bebidas isotónicas o deportivas intra juego, produce menores niveles de deshidratación post partido que el agua en jugadoras de hockey. Para ello se analizaron en dos partidos diferentes a 19 jugadoras del plantel superior de hockey del jockey club de Rosario, las cuales fueron divididas en dos grupos.

En el primer partido uno de los grupos se hidrató con agua mineral Villavicencio y el otro con bebida deportiva Gatorade, y en el segundo partido se invirtieron las ingestas.

A todas las jugadoras se les tomo el peso corporal antes de comenzar el partido (PI) y al finalizar el mismo (PF), al igual que a sus botellas personalizadas para calcular luego la cantidad de bebida ingerida (BI). Con estos datos se midieron las siguientes variables: cantidad de fluido ingerido en ml, porcentaje de deshidratación, pérdida de sudor en ml.

Además a 15 de las jugadoras se les evaluó la orina post partido (ionograma orina espontanea).

Los datos se analizaron mediante un test de hipótesis de comparación de dos medias poblacionales para muestras relacionadas (para comparar antes y después en cuanto al peso corporal). Como el n es  $< 30$  ( $n=19$ ) la distribución que se utilizó es la t de Student.

Se utilizó también el test no paramétrico de wilcoxon debido a que los tamaños muestrales eran pequeños (inferiores a diez) y esto hace que no se pueda sostener el supuesto de normalidad de las variables, y se obtuvieron los siguientes resultados:

Se llego a la conclusión que teniendo en cuenta el total de las jugadoras:

- 1- El promedio peso perdido fue mayor en las jugadoras que consumieron Gatorade, comparado con las que bebieron agua.

- 2- El promedio del porcentaje de deshidratación fue mayor en jugadoras que consumieron Gatorade, comparado con las que bebieron agua.
- 3- El promedio de líquido ingerido fue mayor en las jugadoras que consumieron agua.

Con respecto a las jugadoras según su puesto en la cancha podemos concluir que:

- 1- El promedio en el peso perdido en las defensoras fue mayor cuando consumieron Gatorade que cuando consumieron agua.
- 2- El promedio del porcentaje de deshidratación fue mayor cuando consumieron Gatorade que cuando consumieron agua.
- 3- El promedio de líquido ingerido fue mayor cuando consumieron agua que cuando consumieron Gatorade.

Palabras claves:

Deshidratación, bebidas isotónicas o deportivas, peso corporal, líquido ingerido.



## **2-Planteo del Problema**

A pesar del gran número de investigaciones que respalda la importancia de una adecuada hidratación antes, durante y después del ejercicio para mantener la salud y el rendimiento físico (Sawka, Burke, Eichner, Maughan, Montein & Stachenfeld, 2007; Del Coso, Estevez, Baquero & Mora- Rodriguez, 2008), muchos deportistas inician las practicas con un estado de hipohidratación, al cual se le suma una ingesta insuficiente de líquido durante el ejercicio y altas tasas de sudoración que conducen a un déficit constante de fluidos corporales (Osterberg, Horswill & Baker, 2009; Volpe, Poule & Bland, 2009), de manera que al terminar el ejercicio algunos atletas se encuentran deshidratados (Noakes & Martin, 2002; Shirreffs, Armstrong & Cheuvront, 2004). Se sabe que en muchos casos el consumo inadecuado de líquido se debe a que los deportistas no hacen una correcta estimación de sus necesidades de líquido y subestiman el sudor que pierden durante el ejercicio (Passe, Hom, Stofan, Horswill & Murray, 2007).

**¿Cuál es el estado de hidratación post competencia  
luego de la ingesta de bebidas hipotónicas o isotónicas  
durante el juego?**

### **3- Justificación**

Esta inquietud surge ya que actualmente trabajo en este deporte y con el paso del tiempo y las situaciones que fui observando dentro de la institución, me llevaron a cuestionarme e investigar qué era lo que sucedía durante los partidos de hockey con el estado de hidratación de las jugadoras post partido dependiendo de la bebida que ingerían. Saber que era lo mejor a la hora de hablar de hidratación durante la competencia, y poder comprobar o no lo que yo creía luego de haber estudiado y leído de diferentes apuntes e investigaciones, para poder luego dejar plasmado un estudio que sirva como referencia a profesores que trabajen en el deporte o como estudio para que se siga profundizando independientemente del resultado.

### **4- Objetivos:**

#### **4.1- Generales:**

- Comparar los estados de hidratación post competencia entre las jugadoras que consumieron agua y las que consumieron bebida deportiva.

#### **4.2-Específicos:**

- Evaluar la ingesta de líquidos durante la competencia.
- Identificar los líquidos ingeridos durante la competencia (clasificar las bebidas según su osmolaridad: hipo/iso/hipertónica)
- Evaluar el estado de deshidratación post competencia de las jugadoras.
- Evaluar la orina de las jugadoras que salieron seleccionadas.

### **5-Delimitación del Objeto de estudio**

#### **5.1-Alcances y limitaciones**

La muestra fue conseguida por medio de mi trabajo, dado que actualmente formo parte del equipo de preparadores físicos de hockey del jockey club de Rosario. Para poder acceder al plantel superior el año pasado pedí permiso al técnico y al preparador de dicha categoría y los mismos aceptaron la propuesta de llevar adelante el trabajo.

Con respecto a las limitaciones que se me presentaron fueron los análisis de orina, que por cuestiones económicas no pude realizárselo a todas las jugadoras y por tal motivo algunas quedaron sin evaluar; y el tipo de análisis que se realizó fue orina espontánea post partido (Ionograma orina espontánea) ya que para poder realizar un examen más específico para evaluar osmolaridad necesitaba orina de veinticuatro horas y eso era muy difícil de poder conseguir; y con

respecto a la densidad, no se pudo hacer dado que la cantidad de líquido ingerido debía ser muy diferente entre agua y Gatorade para que esto se pueda ver reflejado.

Otra limitación fue la cantidad de jugadoras a evaluar, al comienzo del estudio eran 26 y en la segunda muestra fueron 19, tres de ellas se lesionaron durante los entrenamientos previos, una jugadora al poseer un riñón menos no pudo consumir Gatorade, dos de viaje y una se lesiono el mismo día que se realizaba el segundo testeo.

Las condiciones del tiempo no fueron con temperaturas y humedad tan elevadas lo que pudo haber influido en los resultados.

### **5.2- Recursos disponibles**

Los recursos con los que dispuse para poder llevar a cabo esta tesis fueron:

- Recursos humanos: el tutor que me acompañó, al igual que una nutricionista que forma parte del plantel de las jugadoras.
- Recursos económicos: para poder llevar adelante el análisis de la orina, la compra de la bebida deportiva, agua y la balanza.
- Recursos materiales: balanza marca Omron modelo HBF-510LA, envases para la recolección de orina, bebidas deportivas y aguas.

## **6- Marco teórico**

### **6.1- Definición de conceptos**

#### **6.1.1-Introducción:**

La mayor parte de nuestro organismo es agua (cerca del 60%), sin embargo no existe un mecanismo eficiente de almacenamiento hídrico corporal, con lo que debemos realizar un aporte constante de líquidos para mantener los niveles estables. Es por eso que hay que darle mayor importancia al tema de la hidratación, ya que un estado óptimo de hidratación es fundamental para alcanzar un buen estado de salud y bienestar, y más cuando se trata de la actividad física y el deporte como en dicha investigación. En nuestra dieta el total de agua que ingerimos, cerca de un 20-25% es suministrada por los alimentos sólidos, mientras que el resto, un 75-80% es aportado por líquidos.

Son múltiples los factores que inciden sobre nuestras necesidades de ingesta de líquidos. Los factores más trascendentes son la edad, el estado fisiológico, el nivel de actividad física y las condiciones climáticas. En condiciones normales se deberían ingerir entre 2 y 3 litros de líquidos al día, principalmente en forma de agua, aunque dependiendo de cada individuo esta ingesta puede variar. En condiciones extremas, tanto de calor como de realización de ejercicio, más o menos intenso, dicha cantidad puede multiplicarse varias veces, también teniendo en cuenta la pérdida de sales minerales.

El agua es un nutriente esencial, que constituye más de la mitad del peso corporal total y que llega a más del 80% del peso de órganos como por ejemplo los riñones, los pulmones y el tejido muscular.

Todas las reacciones químicas de nuestro organismo tienen un lugar en un medio acuoso, por lo que contribuye al buen funcionamiento de todas las células del organismo, sirve como transportador de nutrientes y sustancias en el sistema circulatorio, es el vehículo para excretar productos de desecho y eliminar toxinas- a través del

sistema cardiovascular, el sistema renal y el hepático- además lubrica y proporciona soporte estructural a tejidos y articulaciones y previene el estreñimiento.

Otra función y de real importancia para dicho trabajo es la de termorregulación o sistema para mantener la temperatura corporal constante. La elevada capacidad calorífica del agua permite que nuestro organismo sea capaz de intercambiar calor con el medio exterior, atenuando las variaciones de temperatura, que podrían ser fatales para la salud. (1) Además participa en la regulación arterial, y participa en el proceso de digestión y absorción de nutrientes.

Hay un factor muy importante a tener en cuenta cuando se realiza actividad física: La hidratación, la ingestión adecuada de líquidos, la cual puede mejorar o empeorar el rendimiento físico (Murray, 2001). Al sudar se pierden líquidos y sales minerales como el sodio y el potasio que son vitales para continuar con la actividad física, por eso la importancia de mantenerse bien hidratado. En condiciones normales, se pierde agua por varias vías, orina, heces, el vapor de la respiración y por medio de la sudoración, que es la respuesta fisiológica que cumple el objetivo de limitar el aumento en la temperatura corporal. Al realizar actividad física el cuerpo eleva su temperatura normal (36° a 37° C) por el calor que generan los músculos al contraerse y extenderse; y como respuesta, el organismo aumenta la sudoración para que a través de la evaporación se produzca un efecto de enfriamiento (Sawka, 1984). Si no hay un equilibrio entre la pérdida de líquido y el consumo, puede provocar una deshidratación. En cuanto a la pérdida de sales minerales por el sudor, los deportistas requieren recuperar sodio: ésta pérdida varía en los deportistas porque algunos son “sudadores salados” y otros no lo son. El consumo adecuado de sal es de 3.8 g/día (1.5 g de sodio y 2.3 g de cloro) para cubrir las pérdidas de sodio a través del sudor en un deportista con actividad física moderada (Institute of Medicine, 2004), es importante conocer que bebida es la que mejor repone estas pérdidas. El consumo de agua es lo más común durante el ejercicio,

sin embargo no es la mejor opción para recuperar todo lo que se perdió por medio del sudor, ya que el agua no ofrece los electrolitos necesarios para continuar con la actividad física, además de que le falta sabor, de manera que la mayoría de los deportistas dejan de consumirla antes de que las necesidades de líquidos sean cubiertas. Una bebida ideal para la hidratación durante el ejercicio es aquella que contiene los ingredientes adecuados en cantidades necesarias para reponer los líquidos y las sales minerales que el cuerpo pierde al sudar. Uno de éstos ingredientes son los carbohidratos, los cuales son esenciales para aportarle combustible a los músculos que trabajan haciendo el ejercicio, así como para contrarrestar la fatiga y ayudar a mantener y/o mejorar el rendimiento (Murray, et al, 1984). Es indispensable buscar una bebida deportiva adecuada, que no solo quite la sed sino que hidrate. Una prueba fácil para saber si la ingesta es adecuada durante la sesión o el entrenamiento, es pesarse, antes y después de la actividad física; si disminuyó el peso quiere decir que faltó recuperar líquidos, si se ganó peso, que se sobre hidrató. Lo ideal es que al finalizar la actividad el peso sea igual a cuando se inició. Otra forma sencilla de conocer el estado de deshidratación es la cantidad y el color de la orina, poca orina y de color amarillo intenso significa deshidratación ya que el organismo reduce la eliminación de agua y los productos de desecho quedan en mayor concentración. La hidratación debe ser un hábito en la vida de toda persona, haga deporte o no, pero en aquellas que realicen una actividad física constante o intensa, el estar correctamente hidratado mejorará su rendimiento deportivo y su estado general de salud.

En esta medida las bebidas utilizadas para la rehidratación deben garantizar que la mayor parte del líquido ingerido se conserve en el cuerpo y la menor proporción sea eliminado por la orina. Se sabe que el agua por su ausencia de sales minerales genera una caída en la osmolaridad del plasma produciendo como respuesta un incremento en los volúmenes de orina, en comparación con una bebida con

carbohidratos y electrolitos (principalmente sodio y menos potasio) que favorece mayor conservación de ese líquido que fue ingerido (Costill & Sparks, 1973, Nielsen et al, 1986). (2)

### **6.1.2-Hidratación:**

#### 6.1.2.1-Balance hídrico:

El balance entre la ingesta y las pérdidas de líquidos que se producen tiene gran importancia y cualquier alteración del mismo puede poner en peligro la salud.

El aporte de agua al organismo procede de tres fuentes principales:

- Consumo de líquidos (agua, bebidas deportivas, otras infusiones)
- Contenido hídrico de los alimentos sólidos, que en algunos casos es muy elevado (frutas y hortalizas)
- Pequeñas cantidades de agua que se producen en los procesos metabólicos de proteínas, líquidos e hidratos de carbono.

#### 6.1.2.2- Clasificación:

##### a- Hiperhidratación:

Fenómeno que se da cuando hay un exceso de agua en el cuerpo.

- Aparece cuando se consume más agua de la que se puede eliminar.
- También se conoce como intoxicación por agua.
- "Dilución del Na en sangre (hiponatremia).
  - Edema cerebral
  - Coma o incluso morir

##### b- Deshidratación:

La deshidratación es una disminución de la cantidad de líquido existente en nuestro organismo lo que provoca una falta de agua del interior de las células. Esta situación se produce cuando la cantidad



de líquidos ingeridos es menor de la que se elimina como consecuencia de las distintas funciones orgánicas. (1)

La hipohidratación que ocurre durante el ejercicio generalmente se caracteriza por una hipovolemia hiperosmótica (porque el sudor es hipotónico con respecto al plasma), aunque puede ocurrir una hipovolemia iso-osmótica cuando se toman algunos medicamentos (por ej., diuréticos) o hay exposición al frío e hipoxia.

c- Euhidratación: se refiere al contenido de agua corporal normal.

### **6.1.3- Deshidratación:**

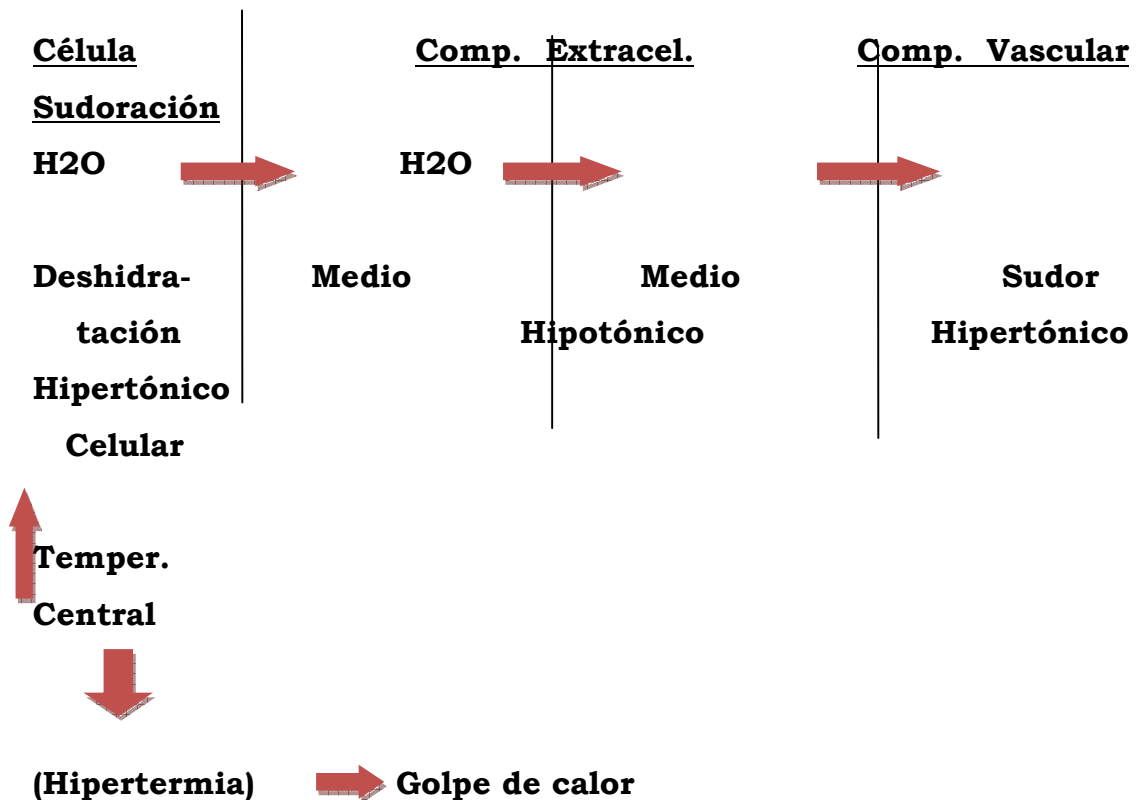
La deshidratación incrementa la tensión fisiológica como se mide en las respuestas de temperatura central, frecuencia cardíaca y percepción del esfuerzo durante el estrés del ejercicio en el calor. Entre mayor sea el déficit de agua corporal, mayor será el aumento en la tensión fisiológica para una tarea de ejercicio determinada. La deshidratación >2% del PC disminuye el rendimiento en el ejercicio aeróbico y el rendimiento cognitivo/mental en ambientes con temperaturas templadas a cálidas. Mayores niveles de deshidratación disminuirán más el rendimiento en el ejercicio aeróbico. El déficit de agua crítico (> 2% del agua corporal para la mayoría de los individuos) y la magnitud de la disminución del rendimiento están probablemente relacionados a la temperatura ambiental, la tarea de ejercicio y las características biológicas únicas del individuo (por ej., tolerancia a la deshidratación). (3)

Pese a las grandes variaciones en el consumo y las pérdidas, el cuerpo procura mantener el equilibrio y sales minerales. Sin embargo, las condiciones físicas, la conducta y las circunstancias ambientales pueden provocar que se sobrepasen los límites de los mecanismos correctores, lo que da lugar a desequilibrios de líquidos y sales minerales. (1)

6.1.3.1- Clasificación (1):

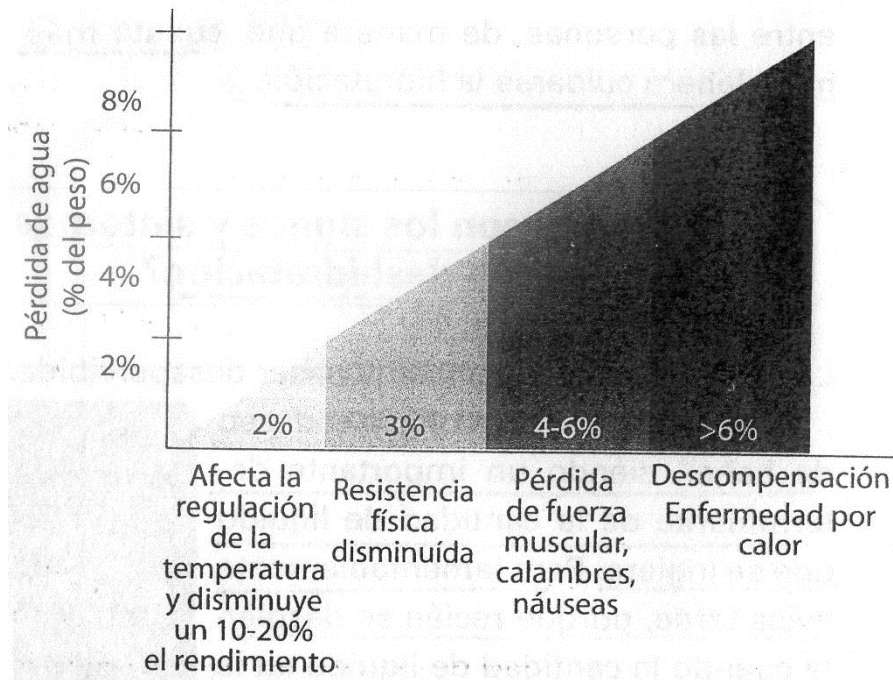
<b>TIPO</b>	<b>ALETRACION</b>	<b>ETIOLOGIA</b>
<b>Deshidratación Isotónica</b>	Perdida de agua y sales minerales por igual	Utilización de diuréticos. Perdidas de líquido gastrointestinal. Consumo inadecuado de líquido y sales.
<b>Deshidratación Hipertónica</b>	Perdida de agua superior a la pérdida de sales minerales	Vómitos. Perdidas de sudor. Diuresis. Diarrea. Consumo inadecuado de agua.
<b>Deshidratación Hipotónica</b>	Se pierden mas sales minerales que agua	Perdidas por sudor. Perdida de líquido gastrointestinal. Reemplazo de agua sin suplir de manera adecuada el sodio y potasio.

6.1.3.2- Mecanismo de deshidratación celular



### 6.1.3.3- Niveles de deshidratación celular

- Pérdida de 2-3 % de peso corporal = Deshidratación leve. La pérdida de 1,5 lt. de agua (2 %) ya puede perjudicar la performance, hay un descenso de la capacidad termorreguladora. (Armstrong y cols., 1985; Craig y Cummings, 1966; Maughan R., 1991; Sawka y Pandolf, 1990).
- Con pérdidas del 3% existe una disminución de la Resistencia al ejercicio, calambres, mareos, aumento del riesgo de sufrir lipotimias e incremento de la temperatura corporal hasta 38 grados.
- Pérdida de 4- 6 % de peso corporal = Deshidratación jerárquica. Disminución de la fuerza muscular, contracturas, cefaleas y aumento de la temperatura corporal hasta 39 grados.
- Pérdida de 7- 9 % de peso corporal = Deshidratación grave. Contracturas graves, posible fallo orgánico, golpe de calor.
- Pérdida de 12 % de peso corporal = Golpe de calor.
- Pérdida de > 12 % de peso corporal = Coma y muerte. (4)



Alimentación para la actividad física y el deporte.  
Marcia, Onzari- Viviana Langer. 2012

### 6.1.3.4- Signos y síntomas:

La sensación de sed inicia el deseo de beber, siendo un importante determinante de la cantidad de líquido que se ingiere. Pero lamentablemente avisa tarde, porque recién se despierta cuando la cantidad de líquido en la sangre ya está disminuida; por ende, el cuerpo está mal hidratado.

Los síntomas son: sed, desgano, sensación de fatiga general, cefaleas, pérdida de apetito, sensación de calor excesivo, aturdimiento y náuseas.

Los signos son: Presión sanguínea baja, Hipotensión ortostática, Taquicardia, Pulso filiforme, Piel: Signo del pliegue, Demora en el llenado capilar y Shock.

El color de la orina y el volumen son indicadores del estado de hidratación. La orina debe ser clara y abundante, ya que la orina concentrada de color oscuro y con poco volumen indica que esta deshidratado y es una señal para tomar líquido. (5)

### 6.1.3.5- Efectos de la deshidratación:

- Aumenta la temperatura interna a una determinada intensidad de ejercicio (de 37° a 39,5°).
- Disminuye la tasa de vaciado gástrico.
- Aumenta la incidencia de malestar gastrointestinal e intolerancia gástrica a la reposición de fluidos.
- Aumenta la frecuencia cardíaca, disminuye el volumen minuto y el volumen plasmático.
- Aumenta la viscosidad sanguínea.
- Con el 2 % de pérdidas, disminuye la capacidad de resistencia y velocidad, afectando la capacidad de ejercicio (Maughan, 2004).
- Disminuye la tasa máxima de sudoración por reducción del flujo sanguíneo a la piel.
- Aumenta la utilización de glucógeno muscular.

La contribución relativa de cada factor puede diferir dependiendo de la actividad específica, las condiciones ambientales, el estado de aclimatización al calor y la habilidad del atleta, pero la hipertermia elevada probablemente actúe para acentuar la disminución en el rendimiento. El rendimiento cognitivo/mental, el cual es importante cuando se involucra la concentración, las tareas de mucha habilidad

y los aspectos tácticos, también disminuye por la deshidratación y la hipertermia (69,116). La evidencia es más fuerte hacia un efecto negativo de la hipertermia que de la deshidratación moderada en la disminución del rendimiento cognitivo/mental (35), pero las dos están íntimamente ligadas cuando se realiza ejercicio en clima caliente. (6)

### 6.1.3.6- ¿Por qué es importante hidratarse?

La actividad física produce aumento de la temperatura interna del organismo. Del total de la energía que se usa para hacer ejercicio, la mayor parte se convierte en calor y el resto se usa para el movimiento corporal.

La forma mas eficiente de perder calor interno durante la práctica deportiva es la sudoración, siempre y cuando ese sudor pueda convertirse en vapor (si no se evapora, el sudor no refrigera). Por cada litro de sudor que se evapora se pierden 600 kcal que provienen del organismo.

Cualquier barrera que impida que el sudor se convierta en vapor, como correr con bolsas plásticas, humedad ambiental del 90-100%, favorece el aumento de la temperatura corporal, perjudica la hidratación, el rendimiento deportivo y la salud. Cuanto mas deshidratado esta el cuerpo, menos capacidad tiene para sudar, lo que provoca mayor aumento de la temperatura corporal. (5)

### 6.1.3.7- El Hipotálamo... nuestro termostato

- Los termorreceptores centrales (cerebro) y periféricos (piel), detectan los cambios en la temperatura corporal y transmiten esta información al Hipotálamo. Este activa los mecanismos que regulan el calentamiento o el enfriamiento.

- El Hipotálamo tiene una temperatura predeterminada que intenta mantener (aproximadamente 37° C en reposo).
- Durante el ejercicio, los sistemas energéticos de los músculos se hacen químicamente más eficaces, con una pequeña elevación de la temperatura muscular. Pero temperaturas corporales internas superiores a 40° C pueden afectar adversamente el sistema nervioso y reducir todavía más los esfuerzos por disipar el exceso de calor.

Los cambios en la temperatura son detectados por dos grupos de Termorreceptores: Centrales y Periféricos. Los primeros se localizan en el Hipotálamo y controlan la temperatura de la Sangre cuando circula por el Cerebro. Los segundos, localizados en la Piel, controlan la temperatura de nuestro alrededor facilitando la información al Hipotálamo.

### 6.1.3.8- Efectores que alteran la temperatura corporal.

- Glándulas sudoríparas: a través de impulsos desde el Hipotálamo segregan activamente sudor que humedece la piel. La evaporación de esta humedad favorece la eliminación del calor de la superficie de nuestra piel.
- Músculos lisos alrededor de las arteriolas: el Hipotálamo envía impulsos a los músculos lisos de la pared de las arteriolas para que se dilaten, aumentando el flujo de sangre a la piel. La sangre lleva el calor desde las partes más profundas del cuerpo hasta la piel, para disipar el calor.
- Glándulas endócrinas: los efectos de varias hormonas hacen que nuestras células incrementen sus ritmos metabólicos. Esto afecta el equilibrio del calor, puesto que el metabolismo aumentado incrementa la producción de calor.

### 6.1.3.9- Cambios agudos en el volumen de sangre.

- Hay una disminución del volumen plasmático, en los 10' iniciales del ejercicio, por pasaje de líquidos del compartimento vascular al compartimento extracelular.
- Esta transferencia aguda está influida por:

# Cambios en la presión capilar hidrostática.

# Cambios en la presión hidrostática intersticial.

# Cambios en la presión oncótica (presión osmótica de las proteínas plasmáticas).

### 6.1.4-Deshidratación y ejercicio

La deshidratación progresiva durante el ejercicio es frecuente puesto que muchos deportistas no ingieren suficientes fluidos para reponer las pérdidas producidas. Esto no solo va a provocar una disminución del rendimiento físico, sino además aumenta el riesgo de lesiones, y puede poner en riesgo la salud del deportista.

La deshidratación afecta al rendimiento deportivo porque:

- Disminuye la obtención de energía aeróbica por el musculo.
- El ácido láctico no puede ser transportado lejos del musculo.
- Disminuye la fuerza y la coordinación. (4)

#### 6.1.4.1- Tasa de sudoración

La sudoración es iniciada en respuesta a la acumulación de calor corporal, y es el primer mecanismo (por jerarquía) en la liberación de calor y en la regulación de la temperatura corporal.

- Está asociada a la translocación (“drift”) del volumen sanguíneo hacia la piel.
- Está modulada por:

# Catecolaminas (regulación sobre tensión arterial y redistribución del flujo sanguíneo y acción sobre la Angiotensina II).

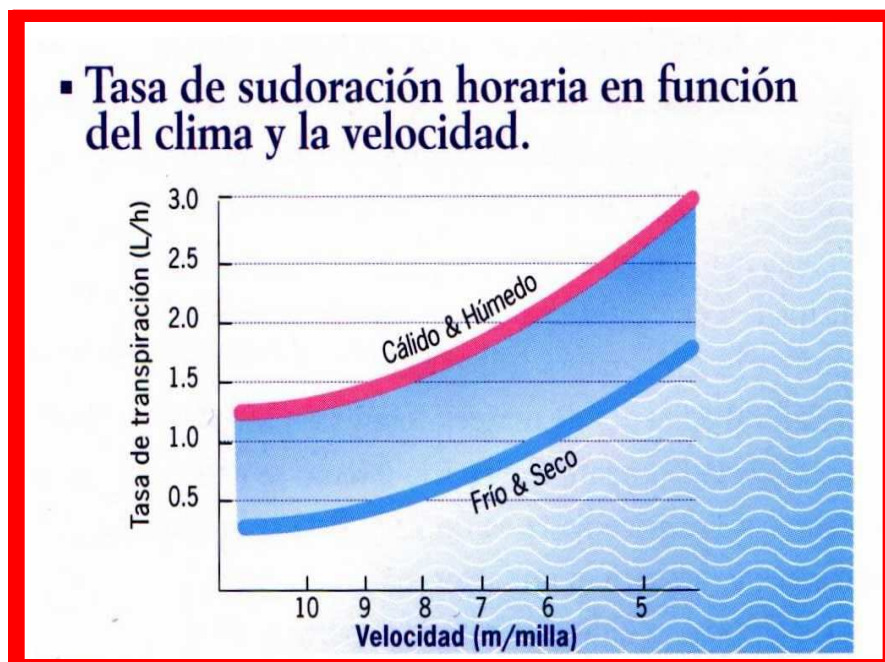


# Vasopresina (HAD) (disminución de la tasa de sudoración y excreción de solutos).

# Aldosterona (reabsorción de Sodio en riñón y glándulas sudoríparas).

- Las pérdidas por sudoración pueden ser de 0,5 a 2,0 lt/hora.
- Esta tasa se incrementa en sujetos que están adaptados o aclimatados al calor y en los entrenados.
- La pérdida de fluidos representa el 2-3 % de pérdida de agua (y de peso corporal) por hora, en individuos de 70 Kg.

Aunque el sudor es hipotónico, se pierde una importante cantidad de electrolitos por sudor: la concentración de Sodio en el sudor es de 60 meq/lt., por lo cual a una tasa de 1 lt/hora, se pierde el 2 % del Sodio corporal total (tener cuidado con la Hiponatremia en esfuerzos prolongados de 3-4 horas).



Tasas de sudoración aproximadas en litros/hora para individuos de diferente peso corporal, corriendo a distintas velocidades, en condiciones ambientales frías/templadas (18° C.) y calientes (28° C.)

Montain,S.; Chevront,S.; Sawka, M.; *Br. J. Sports Med.*, 2006.

Peso corporal (kg)	Clima	8.5 km·h <sup>-1</sup> (~5.3 mph)	10 km·h <sup>-1</sup> (~6.3 mph)	12.5 km·h <sup>-1</sup> (~7.9 mph)	15 km·h <sup>-1</sup> (~9.5 mph)
50	Frio/templado	0.43	0.53	0.69	0.86
	Caliente	0.52	0.62	0.79	0.96
70	Frio/templado	0.65	0.79	1.02	1.25
	Caliente	0.75	0.89	1.12	1.36
90	Frio/templado	0.86	1.04	1.34	1.64
	Caliente	0.97	1.15	1.46	1.76

Se recomienda que los individuos deban monitorear los cambios en el peso corporal, durante sesiones de entrenamiento o competición, para estimar sus pérdidas de sudoración durante una tarea de ejercicio en particular con respecto a las condiciones climáticas. Esto permitirá personalizar los programas de reposición de líquidos.

### 6.1.5- Ingesta de fluidos sobre el ejercicio y la performance

- La ingestión oral de fluidos reestablece el volumen plasmático a niveles cercanos al estado pre-ejercicio y previene los efectos adversos de la deshidratación sobre la fuerza, la resistencia muscular y la coordinación.
- Se ha demostrado que, al elevar el volumen de sangre antes del ejercicio por diferentes estrategias de leve hiperhidratación, parece ser efectivo en la mejoría de la performance.
- Aunque hay evidencias controversiales, se propone que el estado de hiperhidratación leve pre-ejercicio, reduce el stress térmico y cardiovascular (hidratar en los últimos 60', pre-ejercicio).

### 6.1.5.1- Entrenamiento/Ejercicio y Volumen Plasmático

- Hay una expansión real del volumen plasmático en el ejercicio prolongado.
- También se produce este efecto ante estímulos crónicos de entrenamiento.
- Convertino y cols. demostraron que 8 días de entrenamiento consecutivo en el calor generaban un aumento del volumen total de sangre.
- La evidencia demostró que 40 % de ese efecto era por el impacto térmico; el 60 % restante estaba condicionado por otros factores:

# Aumento de la osmolaridad plasmática.

# Aumento de la Vasopresina (HAD).

# Aumento del flujo de proteínas del compartimento extracelular al vascular.

### **6.1.6- Pérdida de fluidos y su influencia sobre el volumen de sangre**

El ejercicio físico utiliza masas musculares que al ponerse en funcionamiento consumen energía que se acompaña de liberación de calor.

La gran cantidad de calor generado por la contracción muscular precisa ser disipado rápidamente porque la elevación de la temperatura no es tolerada por el organismo ya que afectaría a múltiples órganos y aparatos. El mejor mecanismo de mantenimiento de la temperatura corporal en el esfuerzo es la evaporación del sudor. El nivel de entrenamiento supone mejor adaptación a las condiciones de refrigeración y es posible que haya menor sudoración. (6)

- Durante el ejercicio hay una continua pérdida de fluidos. En ausencia de ingesta de fluidos, la pérdida se asocia con una progresiva reducción del agua corporal total y con pérdida de peso.
- La pérdida de agua corporal total puede ser de 500 a 2.000 ml/hora, dependiendo de varios factores (entre ellos, son determinantes la duración - intensidad del esfuerzo y las condiciones ambientales de temperatura y humedad).

- Los factores reguladores más importantes son:

# Función renal.

# Tasa de sudoración.

# Reposición de fluidos.

### 6.1.6.2- Control y regulación renal de fluidos durante el ejercicio

#### Función renal

- Durante el ejercicio exhaustivo, la pérdida de fluidos y electrolitos, es reducida dramáticamente por la acción del riñón en respuesta a las pérdidas por sudoración.
- El flujo urinario habitual de 60-90 ml/hora cae en un 50 % ante un ejercicio extenuante. También disminuye la excreción de solutos.

Este efecto es causado por la disminución del flujo sanguíneo renal; las catecolaminas vasocontraen la arteriola glomerular aferente por lo que se incrementa la tasa de filtración glomerular (también ayudado por la vasoconstricción de la arteriola eferente).

- Los efectos del ahorro renal de líquidos y solutos se mantienen hasta 3 hs. luego del ejercicio.

- Se quiso demostrar que el ahorro de agua es por acción predominante de la Vasopresina en el túbulo colector del nefrón, pero en realidad la acción predominante es de la Aldosterona, la cual reabsorbe importantes cantidades de Sodio a nivel del túbulo distal, lo que “arrastra” agua hacia el intersticio y el flujo sanguíneo.
- Ello produce intercambio con iones de Potasio, por lo cual hay que tener cuidado con estados transitorios de hipopotasemia en esfuerzos prolongados de 3-4 hs. de duración.

### 6.1.6.3- Factores ambientales que influyen sobre la ganancia de calor

- Temperatura ambiente.
- Humedad relativa.
- Velocidad del viento.
- Radiación solar (directamente del sol y como reflejo de radiaciones desde el suelo).

### 6.1.6.4- Termorregulación del calor corporal durante el ejercicio.

- La temperatura corporal central está francamente influida por la intensidad, la duración, por el calor y la humedad ambientales.
- La temperatura corporal central tiene rangos de normalidad de 36° a 38°. Durante el esfuerzo, este rango puede alcanzar valores de 38° a 39,5°.
- Al alcanzar los 39,5° se produce fatiga neurológica central y sensación de fatiga exhaustiva.
- Cuando se supera el nivel de 40° se produce un cuadro de fatiga por calor, lo que puede devenir en golpe de calor, que es una emergencia médica muy severa y muy riesgosa, como ya se mencionó.

### 6.1.6.5- Mecanismos de liberación de calor

- Mecanismo de radiación (+)
- Mecanismo de conducción (+)
- Mecanismo de convección (++)
- Mecanismo de evaporación (+++++)

#### Conducción y Convección:

- El mecanismo de conducción es de capacidad relativa, ya que representa la transferencia de calor a un objeto sólido (por ejemplo, calor que se transmite a la silla, estando sentado).
- El mecanismo de convección es más jerárquico, ya que representa la transferencia de calor a un objeto líquido o gaseoso (por ej., calor que es retirado por el contacto con el viento, ventilación-aire acondicionado o el agua).
- Si la temperatura ambiente es mayor a la temperatura de la piel, el organismo absorberá calor por conducción o convección.
- Si la piel tiene una temperatura mayor a la temperatura ambiente, transferirá calor por conducción o convección.
- En este caso es muy importante colaborar con maniobras externas, por ejemplo ventilar el cuerpo, o usar agua en las áreas de mayores superficies de liberación de calor.

#### Radiación:

- El calor es liberado y recibido en forma de rayos infrarrojos desde el cuerpo a los objetos de su alrededor y viceversa.

#### Evaporación:

- Este mecanismo está representado por la tasa de sudoración y es responsable de más del 70 % de la liberación de calor endógeno.

- Es importante comprender que el mecanismo se optimiza cuando el sudor secretado se evapora.
- La tasa de evaporación está fuertemente condicionada por el % de humedad ambiental, ya que si es menor al 50-55 %, el sudor se evapora fácilmente. Pero si la humedad es mayor a 70 %, el sudor permanece sobre la piel, y dificulta severamente la liberación de calor.
- El % de humedad elevado agrava el ejercicio en ambientes cálidos.
- Debe educarse a los deportistas de ocasión de que está prohibido dificultar la sudoración con fajas, vendas o “nylons”, lo que puede potenciar el aumento del calor endógeno y poner en riesgo a los sujetos de sufrir un golpe de calor.
- La sudoración y la evaporación son absolutamente imprescindibles, tanto como la reposición de volúmenes equivalentes a la pérdida de fluidos.

**TABLA: Pérdida estimada de calor calórico en reposo y durante ejercicios prolongados.**

<b>MECANISMO DE PERDIDA DE CALOR</b>	<b>REPOSO %TOTAL KCAL/MIN</b>		<b>EJERCICIO % TOTAL KCLA/MIN</b>	
<b>CONDUCCION Y CONVECCION</b>	<b>20</b>	<b>0,3</b>	<b>15</b>	<b>2,2</b>
<b>RADIACION</b>	<b>60</b>	<b>0,9</b>	<b>5</b>	<b>0,8</b>
<b>EVAPORACION</b>	<b>20</b>	<b>0,3</b>	<b>80</b>	<b>12,0</b>

Wilmore y Costil, 2004

Durante el ejercicio, la evaporación (sudor que pasa de forma líquida a la de vapor) se convierte en el principal camino de pérdida de calor. (8)

6.1.6.6- Factores modificantes sobre la liberación de calor y la pérdida de líquido.

### ASPECTOS INTERNOS:

- Sexo: las mujeres típicamente tienen tasas de sudoración y pérdidas de electrolitos más bajas que los hombres (Avellini, 1980). Esto se debe a que tienen un tamaño corporal más pequeño y tasas metabólicas más bajas en el ejercicio. Los Estrógenos endógenos y exógenos parecieran aumentar la liberación de Arginina Vasopresina (AVP); y junto con la Progesterona mejoran la retención de electrolitos y agua renal (Stachenfeld, 2001).
- Grado de maduración: los niños pre-púberes tienen una tasa de sudoración más bajas que los adultos, y con valores que raramente exceden los 400 ml/h (Bar-Or, 1989), por menor tasa metabólica y masa corporal. Los adultos mayores (> 65 años) tienen menor sensibilidad del centro de la sed (Mack, 1994), y menor capacidad reguladora renal del volumen de agua y de la concentración de Na<sup>+</sup>, debido a una caída progresiva del número de Nefrones que funcionan en el Riñón (Dontas, 1972).
- Activación de las glándulas sudoríparas: a pesar de que los niños en el calor activan una cantidad similar o superior de glándulas que los adultos, el volumen de sudor producido por cada glándula es menor.
- Nivel de aclimatación: los sujetos aclimatados a ambientes calurosos tienden a producir mayor cantidad de sudor. Los niños en comparación con los adultos necesitan mas tiempo para aclimatarse al calor.



- Nivel de entrenamiento: el entrenamiento aeróbico está relacionado con una mejor tolerancia al calor y mayor efectividad termorregulatoria.

En los niños, la magnitud de estas adaptaciones parece ser menor.

- Intensidad y tipo de ejercicio: la producción de calor en los músculos se incrementa a medida que aumenta la intensidad y la cantidad de músculos involucrados en el ejercicio.

- Superficie corporal: los cuerpos pequeños, y sobre todo los niños, tienen menor capacidad de liberación de calor por radiación, convección o conducción.

### ASPECTOS EXTERNOS:

- Tipo de vestimenta: evitar ropa inadecuada o aditamentos que impidan mecánicamente la sudoración / evaporación o la acción de la convección, para estimular con ello la disipación del calor.

- Condiciones ambientales: *Temperatura: < a 24° Moderadas; entre 25 a 29° Altas; >30° Peligrosas; Humedad: Valores problemáticos > 60-70 %; Velocidad del viento; Grado de radiación solar).*

La humedad relativa es el responsable del aumento en la producción de sudor, debido a que dificulta la evaporación del sudor, limitando el principal mecanismo de enfriamiento corporal. Cuando la humedad relativa es del 90-100%, la pérdida de calor mediante evaporación es cercana a cero. Valores de humedad mayores del 60%, junto con temperatura elevadas, se consideran factores negativos para la eliminación del calor corporal. El movimiento del aire alrededor del organismo favorece la eliminación de calor (viento, ventiladores). (4) Y (8)

VARIABLES QUE INFLUYEN EN LA CANTIDAD DE BEBIDA CONSUMIDA PARA REPONER LAS PÉRDIDAS POR SUDOR.

### ASPECTOS INTERNOS:

- **Sexo:** En las mujeres existe una tendencia a ingerir más líquido, no está claro si esto se debe a un mecanismo fisiológico por el cual la percepción de la sed difiera entre sexos o simplemente a diferencias en el comportamiento.
- **Sed:** La sed es un mecanismo fundamental que asegura que los sujetos busquen líquidos para consumir. Sin embargo, en condiciones de ejercicio varios estudios han demostrado que no es un estímulo suficiente para compensar las pérdidas producidas por el sudor.
- **Deshidratación involuntaria:** Los adultos y niños que se ejercitan, particularmente en el calor, en promedio no consumen la cantidad de bebidas necesarias para reemplazar las pérdidas, a pesar de que dispongan de bebidas para hidratación.
- **Experiencias previas y hábitos de ingesta:** Una experiencia desagradable al consumir bebidas durante el entrenamiento puede limitar la ingesta futura de líquidos. A pesar de que al principio el atleta se puede sentir incomodo, existen muchas anécdotas de la capacidad de adaptación de los atletas a la ingesta de bebidas durante el ejercicio. Por lo tanto, así como se entrena una técnica deportiva determinada también se debe entrenar el hábito de hidratarse.
- **Otros:** Factores gastrointestinales y preferencias personales.

### ASPECTOS EXTERNOS:

- **Sabor de la bebida:** El sabor afecta dramáticamente la cantidad de bebida consumida. En un estudio donde se ofreció en diferentes ocasiones bebidas sabor a uva o agua, a jóvenes que se

ejercitan en el calor, la ingesta voluntaria mejoro en un 45% con la bebida saborizada.

- Contenido de carbohidratos y electrolitos: Cuando en ese mismo estudio se ofreció una bebida con sabor a uva, carbohidratos en una concentración del 6% y 18,5 mmol/l de cloruro de sodio, la ingesta mejoro en un 91% en comparación con el agua.
- Por lo tanto, las bebidas con carbohidratos y electrolitos ayudan a prevenir la deshidratación de forma efectiva. Otros estudios realizados en atletas jóvenes han observado resultados similares.
- Temperatura de la bebida: A pesar de la falsa creencia de que no se deben consumir bebidas frías cuando se está sediento y acalorado, la ingesta de bebidas a una temperatura entre 10 y 22° C ha demostrado mejorar la aceptación e incrementar la ingesta en comparación con una bebida de mayor o menor temperatura.
- Limitaciones del deporte: Mientras unos deportes como el baloncesto tienen varios tiempos de descanso que permiten la reposición de fluidos, otros deportes como el futbol solo ofrecen oportunidades limitadas para la hidratación. Por lo tanto, es necesario aplicar estrategias que permitan la hidratación de los atletas en diferentes condiciones de juego.
- Limitaciones impuestas por el entrenador: Desafortunadamente aún existen entrenadores que limitan la ingesta de líquidos durante el entrenamiento, bien sea por una cerrada creencia de que la ausencia de las bebidas hará a los atletas “más fuertes” y mejoraran el rendimiento o como una medida “disciplinaria “para el grupo de atletas.
- Facilidad consumo y acceso a las bebidas: La disponibilidad de bebidas para la hidratación aumenta su consumo. Igualmente, un envase que permita una rápida hidratación también es indispensable. El empleo de una botella individual permite además de controlar las cantidades de líquidos consumidos,

restringir el contagio de enfermedades infecciosas entre los jugadores. (8)

### 6.1.7- Protocolo para un Test de Deshidratación

- Registro de la Temperatura y Humedad ambiente.
- Registro de la Temperatura del agua de la piscina (en caso de la Natación).
- Registro de la Presión Barométrica (ante tests realizados por sobre 2.000 Mt.).
- Evacuación de la vejiga, antes de registrar el peso corporal.
- Registro del Peso antes del entrenamiento (Natación: en condiciones de traje de baño húmedo (Peso PRE)).
- Registro de todas las ingestas de fluidos, de cualquier tipo, durante el periodo de entrenamiento realizado, con recipientes graduados u otros métodos fehacientes, lo más exacto posible (en cm. cúbicos, o en ml).
- Registro de la cantidad de orina emitida durante el entrenamiento, con recipientes graduados u otros métodos fehacientes, lo más exacto posible (en cm. cúbicos, o en ml).
- Registro del Peso post-entrenamiento inmediato (Natación: en condiciones de traje de baño húmedo (Peso POST)).
- Duración exacta, en horas / minutos, del entrenamiento realizado.
- Detalle de los volúmenes e intensidades de los trabajos realizados en la sesión.
- Cuando es posible, se debe tomar el peso desnudo para evitar correcciones por el sudor atrapado en la ropa (34). Otros factores que no son de sudoración que contribuyen a la pérdida de PC durante el ejercicio incluyen el agua perdida por respiración y el intercambio de carbono (93). Ignorar estos dos

factores sobreestimarán la tasa de sudoración modestamente (~5–15%) pero generalmente no requiere corrección para ejercicios con duración <3 h (34). (3)

### **6.1.8.1- Complicaciones por calor asociadas al esfuerzo durante el entrenamiento y la competencia**

American College Sports Medicine Position Stand. MSSE, 2007

#### Golpe de calor por esfuerzo (GCE)

- ✓ Se define por hipertermia central (> 40° C) asociada con desequilibrios en el SNC y falla de múltiples sistemas orgánicos, entre ellos corazón y cerebro.
- ✓ El mayor riesgo es cuando la temperatura excede 28° C - WBGT- (Assia, 1985) durante ejercicio >75% VO<sub>2</sub> máx. y/o ejercicio extenuante, que dure más de 1 hora.
- ✓ La hipertermia puede ocurrir en ausencia de una deshidratación significativa cuando un ejercicio de alta intensidad genera más calor metabólico del que el cuerpo puede remover (Armstrong, 1994).
- ✓ La tolerancia al calor frecuentemente es menor en individuos que tienen la menor potencia aeróbica máxima (< 40 ml/kg/min VO<sub>2</sub> máx.) (Armstrong, 1990).
- ✓ La rabdomiolisis (ruptura muscular) ocurre por GCE, liberando mioglobina y causando obstrucción tubular renal. El potasio intracelular también se libera, aumentando los niveles en sangre e induciendo arritmias cardíacas.
- ✓ Las tasas más rápidas de enfriamiento corporal total se han obtenido con terapia de inmersión en agua fría y agua con hielo (Armstrong, 1996; Clements, 2002).

- ✓ Condiciones que aumentan el GCE: obesidad, nivel bajo de condición física, deshidratación, falta de aclimatación, entre otros.
- ✓ Un protocolo de 10 a 14 días de entrenamiento en el calor mejorará la aclimatación y reducirá el riesgo de GCE.

### Agotamiento por calor

- ✓ Los estudios han mostrado que el ejercicio a 34-39° C y a 40-50 % del VO<sub>2</sub> máx no induce al agotamiento por calor, a menos que se presente deshidratación (Sawka, 1985).
- ✓ Varias líneas de evidencia sugieren que el agotamiento por calor resulta de la fatiga central que induce a dilatación vascular periférica extendida (acumulación de sangre en la piel) y colapso asociado (hipertermia en el centro del cuerpo) (Armstrong, 2003).
- ✓ Un IMC elevado, entrenar en el calor, consumo inadecuado de líquidos, temperatura > 33° C y velocidad del aire < 2.0 m/seg aumenta la predisposición (Donoghue, 2000).
- ✓ La medición de la temperatura rectal puede discriminar entre el agotamiento por calor (< 40° C) o el GCE (> 40° C) (Casa, 2003).
- ✓ Tratamiento: quitar exceso de ropa, ubicar en posición supina con piernas elevadas, monitorear FC, presión sanguínea, Frec. Respiratoria, temp. rectal y estado del SNC. La administración de líquidos intravenosos facilita la recuperación (Donoghue, 2000).
- ✓ Si la deshidratación no es obvia en el atleta colapsado, considerar la presencia de Hiponatremia por dilución como causa potencial antes de administrar líquidos (Montain, 2001).
- ✓ El pronóstico es mejor cuando la agudeza mental no se alteró y el sujeto llega a estar alerta rápidamente, continuando con el descanso y la ingesta de líquidos.

- ✓ Ni el descanso ni el enfriamiento del cuerpo permiten recuperar la capacidad de ejercicio en el mismo día de un caso de agotamiento por calor (Adolph, 1947).

SIGNOS DE UN POSIBLE AGOTAMIENTO POR CALOR	SIGNOS DE UN POSIBLE GOLPE DE CALOR
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Pulso rápido</li><li>■ Temperatura rectal generalmente &lt;40°C (104°F)</li><li>■ Dolor de cabeza</li><li>■ Mareos/desmayos</li><li>■ Náusea/vómito</li><li>■ Caminar tembloroso</li><li>■ Debilidad</li><li>■ Calambres musculares</li><li>■ Escalofríos, "piel de gallina"</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Pulso débil y rápido</li><li>■ Temperatura rectal generalmente &gt;40.5°C (105°F)</li><li>■ Cambios en el sistema nervioso central<ul style="list-style-type: none"><li>- Confusión/desorientación</li><li>- Agitación/agresividad</li><li>- Mirada en blanco/apatía</li><li>- Conducta irracional</li><li>- Paso tambaleante</li><li>- Delirio</li><li>- Convulsiones</li><li>- Ausencia de respuesta, coma</li></ul></li><li>■ Piel caliente y húmeda o seca</li><li>■ Vómito</li><li>■ Movimiento intestinal involuntario</li><li>■ Hiperventilación</li></ul>

Revisión en Sport Science Exchange,  
Vol. 19, Nro. 2, 2006 (9)

### Calambres musculares por esfuerzo

- ✓ Son espasmos dolorosos de los músculos esqueléticos que se observan comúnmente después de ejercicio extenuante y prolongado, frecuentemente en el calor (Leithead, 1964). Frecuentemente aparecen sin anunciarse, y ocurren en piernas, brazos o abdomen (Bergeron, 2003; Hubbard, 1988; Leithead, 1964).
- ✓ Los factores predisponentes pueden ser fatiga muscular por el ejercicio, pérdida de agua corporal y grandes pérdidas de sodio en el sudor (Bergeron, 2003).
- ✓ Los potenciales eléctricos en reposo de los tejidos nervioso y muscular se afectan por la concentración de Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup> y K<sup>+</sup>, a

ambos lados de la membrana celular. Se cree que la dilución o la expansión del agua intracelular juegan un papel en el desarrollo de calambres musculares por esfuerzo (Leithead, 1964).

- ✓ Para su tratamiento, responden bien al descanso, el estiramiento prolongado de los músculos y el consumo de Cloruro de Sodio (Na Cl), en líquidos o alimentos. Muchos atletas son capaces de regresar a la competencia, mientras que otros no.
- ✓ Para su prevención en días calientes, los atletas con altos niveles de Na<sup>+</sup> en sudor y altas tasas de sudoración, necesitan consumir un suplemento de Na<sup>+</sup> durante las actividades prolongadas (Bergeron, 2003); y puede ser necesario incrementar la sal en la dieta diaria a 5-10 gr/día, cuando las pérdidas por sudor son grandes (Leithead, 1964).

### Hiponatremia asociada al ejercicio

*American College Sports Medicine Position Stand. MSSE, 2007*

- La hiponatremia sintomática puede ocurrir cuando el sodio (Na<sup>+</sup>) en plasma disminuye rápidamente a +/-130 mmol/L y más abajo. Entre más disminuyan y más tiempo permanezcan bajos estos niveles, mayor será el riesgo de encefalopatía por dilución (inflamación cerebral) y edema pulmonar.
- Con niveles de sodio (Na<sup>+</sup>) en plasma < 125 mmol/L y en disminución continua, los síntomas llegan a ser más severos e incluyen dolor de cabeza, vómitos, manos y pies hinchados, nerviosismo, fatiga excesiva, confusión y desorientación, respiración sibilante.
- Cuando el sodio (Na<sup>+</sup>) cae por debajo de 120 mmol/L, aumenta la posibilidad de un edema cerebral severo con mareos, coma, hernia del tallo cerebral, colapso respiratorio y muerte (Murray, 2004).



- Los factores que contribuyen a la hiponatremia asociada al ejercicio incluyen el consumo excesivo de líquidos hipotónicos y pérdida excesiva de sodio (Na<sup>+</sup>) corporal total (Montain, 2006).
- En maratonistas, es más probable que se presente en individuos más pequeños y menos magros que corren lentamente, sudan menos y beben abundantemente líquidos hipotónicos antes, durante y después de la carrera (Almond, 2005; Davis, 2001; Hew, 2003).
- El consumo de líquido que excede la tasa de sudoración es el principal factor que lleva desarrollar este fenómeno.

Temperatura de Globo y Bulbo Húmedo (WBGT)

$TGBH = 0.7 \times Tbh + 0.2 \times Tg + 0.1 Tbs$  (aire libre)

$TGBH = 0.7 \times Tbh + 0.3 \times Tg$  (interiores sin carga solar)

Tbh: temperatura de bulbo húmedo (70%), cuyo valor depende de la temperatura del bulbo seco, de la humedad y la velocidad del aire. Su valor determina el flujo de calor que es posible eliminar por evaporación de sudor.

Tg: temperatura de globo (20-30%), depende de la radiación térmica y la velocidad del aire. Si su valor es menor a la temperatura de la piel el calor se transfiere desde el cuerpo al ambiente, y si es mayor, desde el ambiente al cuerpo.

Tbs: temperatura de bulbo seco (10%), determina el intercambio de calor convectivo entre el cuerpo y el aire del medio (igual efecto que el anterior en la piel). Similar al termómetro convencional de mercurio.

### **6.1.9.1- Importancia de los electrolitos:**

Debido a que el líquido que se pierde del medio interno se elimina en forma de sudor, su composición es clave para determinar las

cantidades de solutos que hay que reponer. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el rango de electrolitos en el sudor es muy amplio y varía en función del grado de aclimatación. La concentración del ion sodio en el sudor oscila entre 10 y 70mEq/L, la del ion potasio entre 3 y 15 mEq/L, la del ion calcio entre 0,3 y 2 mEq/L y la del ion cloruro entre 5 y 60 mEq/L. Debido a que la aclimatación mejora la capacidad para reabsorber Na<sup>+</sup>, las personas adaptadas a condiciones ambientales de la zona presentan concentraciones mas bajas de Na<sup>+</sup> en el sudor (mas del 50% de reducción).

### 6.1.9.2- Razones que fundamentan el agregado de Sodio y Glucosa a las soluciones de rehidratación oral.

- En la medida de que el fluido ingerido se mantenga en condiciones hipotónicas o isotónicas con el plasma, la absorción de agua en el lumen intestinal no va a registrar efectos adversos.
  - La inclusión de pequeñas cantidades de sodio y glucosa tienden a incrementar la tasa de absorción de agua a nivel intestinal, comparado con la ingesta de agua sola (R. Maugham y R. Murray, 2000).
- Incrementa la tasa de absorción del agua (en ml/min).
  - Incrementa la retención de fluidos en el organismo.
  - Mejora el sabor.
  - Mantiene un ligero estado de sed para estimular la ingesta.
  - Previene la hiponatremia (baja de Sodio en sangre).

No existen dudas de la mejora del rendimiento con bebidas con H<sub>2</sub>Cy electrolitos mas que con agua sola, efecto que consiguen las bebidas

deportivas al aumentar la glucemia, mejorar la oxidación de los HC y reducir la sensación de fatiga. (6)

### A1. Electrolitos durante el ejercicio:

El ion sodio, es el único electrolito que añadido a las bebidas consumidas durante el ejercicio proporciona beneficios fisiológicos una concentración de Na<sup>+</sup> de 20 a 50 mmol/L (460-1150 mg/ L) estimula la llegada máxima de agua y carbohidratos al intestino delgado y ayuda a mantener el volumen de líquido extracelular.

Las pérdidas del ion potasio son mucho menores 4-8 mmol/L lo que asociado a la hiperpotasemia observada en los esfuerzos físicos intensos, hace que su reposición no sea tan necesaria como la del ion sodio, al menos durante la ejecución del esfuerzo, aunque si es conveniente que se incluya en las bebidas utilizadas para reponer las pérdidas una vez finalizada la actividad física, ya que el potasio favorece la retención de agua en el espacio intracelular, por lo que ayuda a alcanzar la rehidratación adecuada.

### B2. Electrolitos después del ejercicio:

Aunque la reposición electrolítica, al finalizar la ejecución de un esfuerzo, depende de numerosas circunstancias (duración, temperatura y humedad de la zona, aclimatación, etc), hay algunos hechos fundamentales que pueden marcar las pautas:

La ingesta de agua sola en un organismo deshidratado por las pérdidas sudorales, tiene como consecuencia una rápida caída de la osmolaridad plasmática y de la concentración de sodio lo que, a su vez, reduce el impulso de beber y estimula la diuresis, con consecuencias potencialmente graves como la hipoonatremia. (4)

### 6.1.9.3- Recomendaciones generales de hidratación:

#### - Recomendaciones antes de la competencia:

La meta de la hidratación antes del ejercicio es iniciar la actividad física euhidratado y con niveles normales de electrolitos en plasma. El programa de hidratación pre-ejercicio ayudará a asegurar que se corrija cualquier deficiencia previa de líquidos- electrolitos antes de que se inicie la tarea de ejercicio. (10)

- Es consenso de diferentes autores de comenzar el ejercicio ligeramente hiperhidratado, para compensar las posibles pérdidas por sudor en los estadios iniciales de la competencia.
- También para prevenir la ligera disminución del volumen plasmático (por desplazamiento de fluidos entre compartimentos) que se produce en los primeros 10'-15' del esfuerzo (Coyle y Hamilton, 1994).
- Tomar 300-500 ml de agua en los 30' previos al ejercicio, ante temperaturas normales.
- Si la temperatura es entre 25-30 grados, se deben ingerir 700-750 ml. en los 60' previos al ejercicio.
- Si la temperatura es > a 30 grados, se deben ingerir 900-1.000 ml. en los 60'-70' previos al ejercicio.
- El uso de glucosa previo al ejercicio es de opción variable, pero es desaconsejable, ya que algunos sujetos producen hipoglucemias ante leves picos de secreción de insulina (Jeukendrup y cols., Am J Physiol., 273, E268, 1997).

#### - Recomendaciones de hidratación intra-juego:

La meta de beber durante el ejercicio es prevenir la deshidratación excesiva (>2% de pérdida de peso corporal por déficit de agua) y los cambios excesivos en el balance de electrolitos para evitar que se afecte el rendimiento en el ejercicio. La cantidad y tasa de reposición

de líquido depende de la tasa de sudoración del individuo, de la duración del ejercicio y de las oportunidades para beber. (10)

Los individuos deben beber periódicamente (cada vez que haya una oportunidad) durante el ejercicio, si se espera que lleguen a estar excesivamente deshidratados.

Si tanto la reposición de líquidos como la entrega de carbohidratos van a ser cubiertas con una sola bebida, la concentración de carbohidratos no debe exceder de 8%, e incluso ser ligeramente menor, ya que las bebidas con una concentración alta de carbohidratos reducen el vaciamiento gástrico. Finalmente, el consumo de cafeína podría ayudar a sostener el rendimiento en el ejercicio y probablemente no alterará el estado de hidratación durante el ejercicio. (3)

Pautas a tener en cuenta:

- Educar y entrenar a los deportistas para beber en las interrupciones del juego.
- Si hace mucho calor, tratar de ingerir agua mineral sin gas o bebidas deportivas isotónicas con el plasma (150-200 ml), si es posible, a 25' de comenzado el esfuerzo.
- Más que importante es beber unos 400-500 ml de bebida deportiva, en el entretiempo, en forma muy fraccionada.
- Es fundamental beber 150-200 ml de bebida deportiva en la mitad del 2do. período. Si no se detiene el juego, “detener” el juego con ardides reglamentarios.
- Si no hay bebida deportiva, ingerir agua mineral no gasificada.
- Beber durante el juego, aunque no haga calor.
- Beber durante el juego aunque no se sienta sed.

- Recomendaciones de hidratación post-esfuerzo:

Después del ejercicio, la meta es reponer completamente cualquier deficiencia de líquidos y electrolitos. La agresividad para reponer los líquidos depende de la velocidad en que la rehidratación deba completarse y la magnitud de la deficiencia de líquidos y electrolitos. Si el tiempo de recuperación y las oportunidades lo permiten, el consumo de alimentos normales y meriendas con un volumen suficiente de agua sola restaurará la euhidratación, aportando alimentos que contengan suficiente sodio para reponer las pérdidas por sudor. Si la deshidratación es sustancial con periodos de recuperación relativamente cortos (<12 h) entonces podrían ser necesarios programas de rehidratación agresivos. (10)

Se recomienda ingerir como mínimo un 150% de la pérdida de peso en las primeras 6hs tras el ejercicio, para cubrir el líquido eliminado tanto por sudor como por la orina y de esta manera recuperar el equilibrio hídrico.

El aumento del volumen plasmático está directamente relacionado con el volumen de líquido ingerido y con la concentración de sodio. La resíntesis del glucógeno hepático y muscular (gastado durante el ejercicio) es mayor durante las dos primeras horas después del ejercicio. Por todo esto, las bebidas de rehidratación post esfuerzo deben llevar tanto sodio como carbohidratos, y hay que empezar a tomarlas tan pronto como sea posible. (4)

No reponer suficientemente las pérdidas de sodio evitará el regreso al estado de euhidratación y estimulará la producción excesiva de orina. El consumo de sodio durante el periodo de recuperación ayudará a retener los líquidos ingeridos y ayudará a estimular la sed. Las pérdidas de sodio son más difíciles de evaluar que las pérdidas de agua, y es bien sabido que los individuos pierden electrolitos en el sudor a tasas ampliamente diferentes. Puede ser útil adicionar un poco de sal extra a los alimentos y los líquidos de la recuperación cuando las pérdidas de sodio en sudor son altas.

Los individuos que buscan alcanzar una recuperación rápida y completa después de la deshidratación deben beber ~1.5 L de líquido por cada kilogramo de peso corporal perdido.

El volumen adicional es necesario para compensar la producción de orina aumentada que acompaña al consumo rápido de grandes volúmenes de líquido. Por lo tanto, cuando sea posible, los líquidos deben consumirse espaciados en el tiempo (y con suficientes electrolitos) en lugar de ser ingeridos en grandes cantidades en un tiempo corto, para promover la máxima retención de líquido.

La reposición de líquido por vía intravenosa después del ejercicio puede justificarse en individuos con una deshidratación severa (>7% de la pérdida de peso corporal), con náusea, vómito o diarrea, o quienes por alguna razón no puedan ingerir líquidos por vía oral. Para la mayoría de las situaciones, la reposición de líquidos por vía intravenosa no aporta una ventaja sobre la vía oral (beber) para reponer las deficiencias de líquidos y electrolitos. (10)

- Ingerir una cantidad de fluidos igual al peso perdido durante el esfuerzo, en las 2 primeras horas de cesado el esfuerzo.
- Poner énfasis en soluciones que repongan electrolitos perdidos (sodio, potasio, magnesio), manteniendo la isotonía de la solución con respecto a la osmolaridad plasmática (290-360 mOsm/l).

#### 6.1.9.4- Ingesta de fluidos durante el ejercicio: Problemáticas fisiológicas y metodológicas.

- Las tasas de sudoración, durante el esfuerzo en el calor, puede alcanzar a 2-3 litros. Ingerir volúmenes de 1-1,5 lt., puede resultar no confortable para el estómago por la digestión y la tolerancia gástrica, por lo cual alcanzar un balance hídrico

- siempre es dificultoso.
- La variabilidad de las tasas de sudoración entre sujetos es muy alta, por lo cual hay que establecer un sistemático control de las pérdidas de peso para diferenciar los diferentes niveles de sudoración y rehidratación (control de peso pre- y post-esfuerzo).
- Las reglas de varios juegos de deportes por equipo, pueden limitar las oportunidades de beber durante la competencia.
- La sed no es un buen indicador del nivel de deshidratación ya que se manifiesta cuando la deshidratación alcanza  $> 2\%$ .
- Numerosos estudios muestran que beber en forma voluntaria (“ad-libitum”) durante el ejercicio en el calor, resulta en una incompleta restitución de las pérdidas de fluidos por sudor.

### 6.1.9.5- Ingesta y uso de los carbohidratos durante el ejercicio:

Se sabe que la concentración de glucógeno en el hígado y los músculos utilizados durante la actividad física marca la capacidad para mantener un esfuerzo prolongado en deportes aeróbicos. El almacén de glucógeno es limitado (10-12% del peso en el hígado y 1-1,5% del peso en los músculos). Se puede conseguir el ahorro de glucógeno manteniendo la glucemia a través del aporte exógeno de glucosa. Si se compara con la ingesta de agua sola, al añadir hidratos de carbono a una solución, consumiéndola a un ritmo de 1g/min, se reduce la oxidación de glucosa en el hígado hasta un 30%. En este sentido, está demostrado que el aporte de carbohidratos en la bebidas de rehidratación durante el esfuerzo mejora el rendimiento del deportista.

La cantidad de hidratos de carbono a suministrar en la bebida viene marcada por las siguientes condiciones:

- El límite de utilización de la glucosa por el deportista, que está en 60 g/h.



- El límite de vaciamiento gástrico y de la absorción intestinal de la solución, que determinan la asimilación del líquido bebido.

Respecto al límite de utilización de glucosa, la máxima cantidad de ella que interesa suministrar durante la práctica el deporte se puede conseguir bebiendo 1200ml, en una hora de una solución que contenga 8% de carbohidratos en forma de glucosa, sacarosa y/o maltodextrinas. La absorción de la glucosa está sujeta (en un primer momento) a un mecanismo de transporte activo dependiente del ión sodio sobre todo, y de la vía paracelular cuando están presentes altas concentraciones lumbales. La fructosa se absorbe por difusión facilitada (un sistema de transporte relacionado con las disacaridasas) y mediante el transporte facilitado por la glucosa. Estas vías de absorciones diferentes y complementarias hacen que se pueda recomendar la mezcla de carbohidratos. De hecho, no existen datos concluyentes sobre el tipo de carbohidrato que da mejor resultado en las bebidas; para algunos autores hay ligeros argumentos a favor de emplear polisacáridos (maltodextina) por el menor aumento de osmolaridad que producen, junto a la glucosa y fructosa. La glucosa aumenta la actividad de la Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>- ATP asa, al menos in vitro, lo que es una razón favorable para su inclusión en estas formulaciones. Para otros autores, la sacarosa, por su mejor sabor, es el hidrato de carbono más conveniente. (4)

- Conclusión principal: Mejora la resistencia y diferentes tipos de performance deportiva (Coyle y cols., 1986; Jeukendrup y cols., 1997, 2000).
- Causales:
  1. Mantiene los niveles de glucemia y aumenta la tasa de oxidación de CHO (Coyle y cols., 1986; Jeukendrup y Jentjens, Sport Med., 2000).

2. Genera ahorro del uso (“Sparing”) de Glucógeno Hepático (Bosch, Dennis y Noakes, 1994; Jeukendrup A., 1997; Tsintzas y Williams, 1998).
3. Genera ahorro del uso (“sparing”) de Glucógeno muscular. Este efecto no es tan evidente en ciclismo (Coyle y cols., 1986; Jeukendrup A., 1999), pero es evidente su efecto en carreras atléticas y en natación de aguas abiertas (Tsintzas, 1995).
4. Promueve la síntesis de glucógeno durante el ejercicio de baja intensidad (Kuipers, 1986 y Keizer, 1987). Yaskelpis y cols., en 1993, demostraron que durante el ejercicio intermitente, la ingesta de CHO mantiene una concentración de glucógeno vs. placebo (agua), por menor ruptura.
5. Mantiene mejores niveles de gestos técnicos deportivos en la performance.
6. Mejora la respuesta del SNC, que se manifiesta por una < sensación subjetiva de fatiga.

### 6.1.10- Requisitos de la rehidratación

- Reponer fluidos.
- Restituir electrolitos en solución isotónica con el plasma.
- Restituir glucosa.
- Compensar la pérdida del volumen plasmático.
- Generar una buena y rápida absorción de la solución.
- Garantizar un buen sabor de la bebida.

¿Qué factores afectan la llegada del agua a la sangre?

El fluido consumido durante la actividad física puede aparecer en la sangre recién a los 10-20 minutos de haberse ingerido, porque para que esto ocurra el líquido debe haber pasado desde el estómago hacia el intestino (vaciamiento gástrico) y luego atravesar las paredes del intestino para llegar a la sangre (absorción intestinal). Para que el

proceso de hidratación sea eficaz la llegada del agua a la sangre debe ser rápida.

El tiempo requerido para todo este proceso aumenta cuando no es agua o bebida de rehidratación, por ejemplo, licuados, gaseosas, leche, alimentos.

### **6.1.10.1- Vaciado gástrico de soluciones durante el ejercicio.**

Es fundamental tener presente los siguientes factores:

- Circunstancias que estimulan el vaciamiento:
  - El aumento del volumen gástrico: produce distensión de la pared de este órgano, lo que provoca reflejos mientéricos que aumentan la actividad de la bomba pilórica, acelerando el vaciamiento gástrico.
  - La presencia de gastrina, que estimula ligeramente la bomba pilórica.
  
- Factores que inhiben el vaciamiento:
  - El grado de distensión del duodeno.
  - La irritación de la mucosa duodenal.
  - El grado de osmolaridad del quimo.
  - Cantidad excesiva de proteínas o grasas en el estómago.
  - La presencia de líquidos hipotónicos o hipertónicos (sobre todo estos últimos), ya que desencadenan reflejos enterogástricos que enlentecen o inhiben el vaciado gástrico.
  - Deshidratación previa.
  - Intensidad del ejercicio por encima del 80% del VO<sub>2</sub>max.

El tiempo que suele tardar el estómago en vaciar 1 litro de líquido varía entre 1- 1,5 h, pero este ritmo de vaciamiento gástrico depende de un amplio conjunto de factores, entre los que son determinantes

la naturaleza de los solutos y el valor energético de la bebida. A partir de la cantidad aproximada 600ml, cuanto mayor es el volumen del contenido gástrico, mas rápido es el vaciamiento. A medida que el volumen disminuye, la evacuación se lentifica. Por este motivo, para mantenerla a un ritmo adecuado es conveniente reponer las cantidades eliminadas mediante la ingestión repetida de líquidos.

La absorción de los hidratos de carbono, agua y electrolitos se lleva a cabo en las primeras porciones del intestino delgado (duodeno y yeyuno). Se calcula que cantidades óptimas de absorción intestinal son entre 600-800 ml para el agua, y unos 60g para la glucosa. (4, 23)

- Influido por:
- Volumen de la solución: los volúmenes mas grandes (cercaos a 600ml) vacían mas rápidamente que los mas pequeños. Las ingestas mas frecuentes mantienen el volumen del estomago y favorecen la reposición de liquido corporal. (Conviene fraccionarlo).
- Temperatura óptima de la bebida: los líquidos mas fríos pasan del estomago al intestino mas rápidamente 7° - 10°.
- Osmolaridad de la solución: es una forma de medir la cantidad de partículas (macro y micronutrientes) disueltas en un liquido. (Isotónicas: de 280 a 350 mosm/lt). En una bebida, estas partículas estarán compuestas de carbohidratos, electrolitos, edulcorantes y preservantes. En el plasma sanguíneo de una persona, las partículas se componen de sodio, proteínas y glucosa. La sangre tiene una osmolaridad de 280-330mOsm/kg. Entonces, las bebidas con una osmolaridad de 270-330mOsm/kg se dice que están en equilibrio con el fluido corporal y por lo tanto se las denomina isotónicas (del griego: Iso= "Igual"). Los fluidos hipotónicos tienen menos partículas que la sangre y los hipertónicos tienen más partículas que la sangre.

- Concentración óptima de Carbohidratos: 6-8 %. Los líquidos con mayor contenido energético evacúan más lentamente del estómago al intestino, siendo este factor muy importante para el vaciamiento gástrico.
- El ejercicio: de intensidad moderada facilita el vaciamiento, mientras que el ejercicio intenso lo retarda.
- La deshidratación: excesiva puede también retardar el vaciamiento gástrico.
- Gasificación: las bebidas con gas tienden a ser consumidas en menor cantidad, no siendo una buena elección para la rehidratación.

La cantidad de agua que se puede absorber en el intestino por hora es de aproximadamente 600-800ml. Cuando se toma más de esta cantidad por hora puede producir molestias intestinales.

### 6.1.10.2- Osmolaridad de una solución de rehidratación oral.

- Soluciones hipotónicas? : es recomendable para ejercicios de baja intensidad y poca sudoración, ya que la pérdida de líquido y electrolitos es mínima y, además, no necesitaremos aportar carbohidratos. Una bebida hipotónica es el agua, por lo que la simple ingesta de agua antes, durante y después del ejercicio, puede evitar que nos deshidratemos. La bebida hipotónica contiene menos de 4g de azúcar por cada 100ml y tiene una baja presión osmótica. Su objetivo es aplacar la sed.
- Soluciones isotónicas? : Si se recomiendan, su asimilación es la más rápida de todas y, debido a su composición, proporciona al ciclista los niveles óptimos de hidratación y recarga de energía. Estas bebidas contienen una concentración de azúcares, entre 4 y 8 gramos por cada 100ml, y sales minerales muy similar a

la de nuestra sangre. Esta bebida es ideal para ejercicios de cierta intensidad donde vayamos a gastar parte de la energía almacenada en nuestros músculos y donde sudemos mucho, ya que es perfecta para recargar energía, líquido y electrolitos. También favorecen el rendimiento y retrasan el cansancio, por lo que son muy recomendables durante la práctica de ciclismo de montaña. Su objetivo es aplacar la sed y ser un distribuidor de energía para el cuerpo.

Ambas no tienen efectos negativos sobre el vaciamiento gástrico.

- Soluciones hipertónicas?: No se recomiendan, contienen una mayor proporción de electrolitos y carbohidratos que las anteriores. Esta bebida está más destinada a recargar energías que a hidratar. Una bebida hipertónica tiene más de 8g de azúcar por cada 100ml y una presión osmótica mayor que los fluidos corporales. Su principal objetivo es proveer de energías nuestro cuerpo y se absorben más lentamente.

Por ejemplo, gaseosas o bebidas energéticas, son las que tienen mayor concentración de partículas que la cantidad que tiene la sangre y se caracterizan por retrasar el vaciamiento gástrico.

### 6.1.10.3- Límites recomendados de Osmolaridad, Sodio y Potasio, en el diseño de bebidas deportivas.

- Osmolaridad: 290-360 mosmol/lt.
- Sodio: de 400 a 700 mg/lt (17,4 a 30,4 meq/lt)
- Potasio: de 121 a 225 mg/lt (3,10 a 5,75 meq/lt)

*De F. Brouns, W. Saris y H. Schneider, Int Journal of Sport Nutrition, 1992*

### 6.1.10.4- Osmolaridad de diferentes bebidas

(Por Osmómetro x presión de vapor, IBC Rosario; 2008)

<b><u>Muestras de bebidas</u></b>	<b><u>Osmolaridad (mOsm/l)</u></b>
Gatorade	349 mOsm/Lt
Powerade	396 mOsm/Lt
Agua ser citrus	98 mOsm/Lt
Agua mineral Villavicencio	86 mOsm/Lt
Coca cola regular	639 mOsm/Lt
Coca cola lighth	101mOsm/Lt
Jugo Ades	455 mOsm/Lt

**UNA CORRECTA HIDRATACION ES FUNDAMENTAL A LA HORA DE DESARROLLAR CUALQUIER TIPO DE ACTIVIDAD FISICA, ASI COMO UNA BUENA REHIDRTACION DURANTE Y DESPUES DE LA MISMA, SOBRE TODO EN CASOS DE CALOR AMBIENTAL.**



## Hidratación en Hockey - 2016

### Composición comparativa de bebidas deportivas

*(Na<sup>+</sup> y K<sup>+</sup> por Espectrofotometria de llama, IBC Rosario; 2008)*

Bebidas	CHO [%]	CHO [Gr/lit]	Osmol. [mOsm/lit]	Na+ mg/lit (meq/lit) Medido	Na+ mg/lit (meq/lit) Etiqueta	K+ mg/lit (meq/lit) Medido	K+ mg/lit (meq/lit) Etiqueta	Otros Comp.
Gatorade	6,4 %	64	349	460 (20)	460 (20)	120 (3,1)	117 (3,0)	----
Powerade	8,0 %	80	396	703 (30,6)	640 (27,8)	467 (12,0)	380 (9,7)	B3 B6
<u>Extreme [Lemon Lite]</u>	6,8 %	68	265	183 (7,9)	110 (4,8)	246 (6,3)	53 (1,3)	Grasas 2 gr/ lit
<u>Hydroplus [Sport Nutricion]</u>	6,6 %	66	297	351 (15,3)	460 (20)	201 (5,1)	142 (3,6)	AACR Glutamina
<u>Hidratade [Pulver Sports]</u>	6,0 %	60	296	596 (26,0)	505 (22,0)	202 (5,6)	157 (4,0)	Mg++
<u>Hydromax [Nutremax]</u>	6,0 %	60	265	412 (17,9)	570 (24,7)	180 (4,6)	140 (3,6)	Vit. A, E, C

### 6.1.10.5- Componentes constitutivos de una solución de rehidratación oral

- Sodio: de 20-30 meq/lt. (460-690 mg/lt). Puede ser un suministro óptimo, no solo para reponer Sodio sino para facilitar la absorción del agua.
- Potasio: de 5-10 meq/lt. (195-391 mg/lt). Para prevenir las pérdidas de Potasio por sudor y para compensar el efecto de la glucosa sobre la extracción de  $K^+$  de la célula al espacio extracelular.
- Cloro: Es el anión de preferencia, aunque el acetato y el citrato han demostrado favorecer sensiblemente la absorción de agua y Sodio.
- Glucosa: Es fundamental restituir carbohidratos, por vía oral, en esfuerzos de más de 50' de duración. La concentración en la solución no debe superar el 6-8 % porque puede retrasar la absorción del agua a nivel intestinal, por aumento de la presión osmótica en el lumen.
- Fructosa: Puede ser útil agregar una pequeña fracción de Fructosa porque favorece la absorción de  $K^+$  en el yeyuno. Pero tiene el < índice glicémico.
- Aminoácidos: Puede considerarse la incorporación de pequeñas cantidades de AA, ya que hay evidencia de que pueden favorecer la absorción de Sodio y agua a nivel del lumen.

### 6.1.11- Deporte de conjunto:

#### 6.1.11.1- Definición.

Los deportes de invasión pertenecen a una subcategoría de clasificación realizada por Hernández (11) de los deportes de cooperación/oposición y son aquellos en los cuales los equipos que participan intentan alcanzar la mayor cantidad de veces posible con el móvil el arco o la meta contraria (se utiliza el término móvil en referencia a cualquier objeto de intercambio pelota, bocha, bola, etc). Para lograr dicho objetivo, los equipos tratan de ganar el terreno de sus oponentes, conservando el móvil y atacando hacia el arco.

Los deportes de invasión se practican en canchas, campos, pistas o piletas, encontrándose 2 equipos de igual número de participantes. Thorpe, Bunker y Almond (12) muestran dos subcategorías:

- ✓ Deportes de invasión orientados a una meta fija o arco, como el hockey, el fútbol, el básquet.
- ✓ Deportes de invasión orientados a sobrepasar una línea de fondo para puntuar, como el rugby o el fútbol americano.

El hockey sobre césped es un deporte de invasión, acá en la Argentina no se practica de manera profesional, sino que es amateur. Se compete en equipos separados por categorías, determinadas por la edad de los jugadores. Lo practican tanto damas como caballeros, aunque el porcentaje de jugadoras mujeres es mucho mayor. Se juega dividido en dos equipos de once jugadores cada uno, además de los suplentes. Generalmente se utilizan 10 jugadoras de campo más la arquera que se identifica de las demás por las protecciones que debe ponerse (guantes, pads, pechera, cadera, casco) y una camiseta de diferente color al de sus compañeras. El campo de juego es un rectángulo de 91,4mts de largo x 55 mts de ancho. Dicha superficie puede ser de pasto, sintético natural o de polvo de ladrillo. La duración del partido puede variar de acuerdo a la categoría. Las

jugadoras que participaron de esta investigación pertenecen a la categoría de primera división, es por eso que juegan dos tiempos de 35 minutos, con un descanso en el medio de 10 minutos. Sin embargo, a diferencia de otros deportes, cuando la bocha sale mas allá de los límites del campo de juego, el tiempo del partido no se detiene a menos que el árbitro lo solicite. Los goles se realizan desde el interior del área.

El hockey sobre césped es un deporte acíclico, es decir, que participan ambas vías metabólicas de energía, alterna entre el sistema aeróbico y anaeróbico, intermitente.

Presenta desplazamientos y cambios de dirección con variada velocidad, intensidad y distancias, por lo que el empleo de la fuerza y la concentración se utilizan a intervalos diferentes. Muchas carreras cortas, combinadas con detenciones, cambios de dirección, giros y pasos hacia la bocha, caracterizan las demandas del metabolismo anaeróbico, mientras que la duración total del partido determina la dependencia del metabolismo oxidativo. A su vez, durante el juego se realizan esfuerzos de distinta intensidad como marcha, trote, carreras y sprints. Al respecto, Pérez y Bustamante (13) han investigado el porcentaje que cada una de estas actividades ocupa del total de tiempo de juego en jugadores de elite, observando un predominio de los esfuerzos de baja y media intensidad (marcha y trote) sobre los de alta y muy alta intensidad (carrera y sprint), en todos los puestos analizados.

Estos autores, sugieren al hockey sobre césped como un deporte colectivo eminentemente aeróbico, en el cual el mayor porcentaje de las actividades se realizan a baja y media intensidad (el 89%), con un solo 11% de esfuerzos de alta y muy alta intensidad.

Es un deporte de contacto y asimétrico (el palo se lleva con la mano izquierda en el extremo y con la derecha en el medio). (14) (15)

### 6.1.11.2- Hidratación ideal para deportes de equipo.

La hidratación ideal para los deportes competitivos de conjunto persigue exactamente las mismas metas que la hidratación para la práctica de cualquier otra clase de actividad física: reponer el líquido perdido por sudoración para evitar la deshidratación y suministrar los carbohidratos y electrolitos que pudieran ser necesarios, según la duración e intensidad del ejercicio. Lo que sí es necesario tener presente son las características especiales que tienen los deportes de conjunto, ya que de ello dependerá la estrategia de hidratación.

Además de las enormes diferencias individuales que afectan a los practicantes de deporte de larga distancia y duración, como su estado de aclimatación, condición física, y tasas normales de sudoración, en los deportes de conjunto se encuentran grandes diferencias en término de duración, número de interrupciones oficiales del juego, oportunidades para ingerir líquido, e intensidad y estrategia de juego. Más aún, los jugadores de un mismo deporte pueden variar considerablemente en cuanto al trabajo total realizado durante un juego.

Por lo tanto, los niveles de deshidratación y fatiga que presentan los jugadores pueden variar también enormemente. De ahí que sea tan necesario conocer las necesidades específicas de cada deporte y cada jugador.

Las competiciones, a pesar de ser el momento cumbre de la práctica del deporte, representan a menudo solamente una fracción del tiempo dedicado a la disciplina deportiva. Las sesiones de práctica o entrenamiento son sumamente importantes, e influyen en una serie de hábitos y posibilidades que se van a ver reflejadas luego en la competición. Además, las sesiones de práctica ocurren, a menudo, con suficiente frecuencia como para limitar la recuperación entre una sesión y otra, por lo cual se hace indispensable establecer prácticas

que permitan un rendimiento óptimo, tanto en el entrenamiento como en la competición.

El equipo o indumentaria que se usa para la práctica de algunos deportes de conjunto tiene una influencia enorme sobre la capacidad termorregulatoria y la deshidratación.

### 6.1.11.3- Importancia de una buena hidratación

Cuando la pérdida de líquidos por sudoración es más rápida que la reposición de fluidos, el individuo está en un proceso de deshidratación que, combinada con el estrés por calor, disminuye el rendimiento físico, como resultado de la incapacidad del sistema cardiovascular de mantener el gasto cardíaco. Esta caída es consecuencia de la disminución en el volumen sistólico, debido a un menor volumen sanguíneo y un menor llenado ventricular, de tal magnitud que no pueden compensarse por el aumento en la frecuencia cardíaca. La hipohidratación también perjudica la función termorregulatoria, lo cual hace que el ejercicio en el calor sea aún más difícil.

En los deportes de conjunto, además de la función cardiovascular y termorregulatoria, las destrezas motrices juegan un papel crucial. Si estas destrezas se deterioran con la deshidratación, eso puede afectar considerablemente el rendimiento de los jugadores en la fase final de los juegos, en un momento crítico. Existen reportes de deterioro de destrezas motrices con la deshidratación, específicamente en fútbol, o en destrezas más generales. Sin embargo, se necesitan más investigaciones en esta área para llegar a conclusiones más claras.

Es interesante el papel que juega la ingesta voluntaria de líquido en los patrones de hidratación durante los deportes de conjunto. En deportes de larga distancia y duración, está bien documentado que ocurre una “deshidratación voluntaria”, es decir, que los sujetos no reponen tanto líquido como el que pierden por sudoración, a pesar de tener fluidos ampliamente disponibles. Analizando el fútbol, el rugby, y otros deportes similares, donde la ingesta de líquidos es más restringida durante la competición, Burke (16) & Hawley llegaron a la conclusión de que “...si las reglas del juego fueran el principal determinante de la ingesta de líquido durante los partidos, uno esperaría encontrar una mayor ingesta voluntaria de fluidos, y consecuentemente un mejor equilibrio hídrico, durante las sesiones de entrenamiento. Independientemente de las condiciones climáticas, la reposición de líquidos está rezagada casi 50% detrás de pérdida de fluidos”. Por lo tanto, en los deportes de conjunto tiende a ocurrir lo mismo que ocurre en otros deportes: hay deshidratación voluntaria.

Debido que las oportunidades de hidratación durante los deportes de conjunto tienden a ser restringidas, es importante aprovechar toda y cada una de ellas. Los jugadores deben iniciar el juego euhidratados. Para ello, se recomienda la ingesta de alrededor de 500 ml, unas dos horas antes del juego, lo cual permite completar las reservas de líquido; cualquier exceso sería eliminado por orina por el transcurso de esas dos horas, y no causaría problemas durante el juego en sí. Inmediatamente antes del juego, vale la pena ingerir 250 ml adicionales de bebida deportiva.

Debe haber botellas individuales debidamente marcadas para cada jugador, fácilmente accesibles durante los recesos e interrupciones del juego, que además pueden servir para un monitoreo continuo de la ingesta de líquidos de cada uno. Cada jugador debe tratar de ingerir el líquido necesario para compensar las pérdidas por

sudoración; esta cantidad debe determinarse pesando a cada atleta, antes y después del ejercicio, y sacando promedios individualizados. Los reglamentos son distintos en diferentes deportes, pero la mayoría permite la ingesta de líquido durante las interrupciones del juego. Es crucial que los jugadores practiquen hidratarse frecuentemente durante los entrenamientos, para entrenar la tolerancia a ingerir grandes volúmenes de líquidos durante el juego.

Conforme a las sugerencias de Shi y Gisolfi, la bebida ideal para ingerir durante la participación en deportes de conjunto que representan ejercicios intermitentes debe tener una osmolaridad entre 250 y 370 mOsm/L, una concentración de carbohidratos entre 5 y 7 % y se debe usar una combinación de varios carbohidratos transportados activamente en el intestino. Este tipo de bebida puede vaciarse tan rápidamente del estómago como el agua, y puede ser absorbida fácilmente en el intestino, a la vez que suministra energía en forma de carbohidratos para los músculos activos. Es sumamente importante que esta bebida sea del agrado del deportista, para promover una ingesta óptima.

Al finalizar cada juego o cesión de práctica cada jugador debe ingerir líquido equivalente al 150% de su pérdida de peso, para lograr una adecuada y rápida reposición de los fluidos perdidos. Este líquido debe contener suficiente sodio, para evitar su eliminación prematura por medio de la orina.

#### 6.1.11.4- Importancia de incluir carbohidratos en las bebidas

Aunque el énfasis inicial de la investigación sobre hidratación y sobre suministro de CHO fue dirigido a los deportes de larga distancia y duración (maratón, triatlón), recientemente ha habido un aumento en el interés de los deportes de menor duración y mayor intensidad, que



son a menudo de naturaleza intermitente. La mayoría de los deportes de conjunto se encuentran en esta categoría.

Durante la práctica de deportes de conjunto, especialmente cuando se trata de juegos importantes, es normal que se alternen esfuerzos de muy alta intensidad con períodos de recuperación. Esto se mantiene a lo largo de 70 a 90 minutos. El gasto energético en estas condiciones es muy alto, y las fibras musculares dependen en gran medida del glucógeno muscular para lograr una producción adecuada de ATP. Es frecuente alcanzar niveles muy bajos de glucógeno muscular al final de este tipo de ejercicio.

Las publicaciones científicas de la última década muestran que el rendimiento durante el ejercicio intermitente de alta intensidad se puede ver beneficiado con la suplementación de carbohidratos. El uso de los carbohidratos tiene dos partes: la suplementación de carbohidratos durante la dieta normal y corriente, con el propósito de recuperar u optimizar las reservas de glucógeno muscular, y la ingesta de carbohidratos durante el ejercicio, para colaborar con la necesidad de oxidación de altas cantidades de CHO durante el esfuerzo.

Se ha demostrado que las dietas ricas en carbohidratos producen niveles de glucógeno muscular más altos, lo cual a su vez puede mejorar el rendimiento deportivo en pruebas de laboratorio y aún de campo (Fútbol y Hockey sobre hielo). Cuando el calendario de juego o prácticas deportivas no permiten tener varios días de descanso entre un esfuerzo y otro, es sumamente importante que la ingesta de carbohidratos sea muy alta, especialmente en las primeras horas después del juego. La recuperación es muchísimo mejor si se ingieren alrededor de 50 g de carbohidratos inmediatamente después del juego, y otros 50 g a las 2 y las 4 horas post-ejercicio.

Por lo tanto, a pesar de que la ingesta de líquidos es sumamente importante, gran parte de la mejoría en el rendimiento en deportes colectivos obedece a la ingesta de carbohidratos. Existen bastantes evidencias científicas de que hay una utilización neta disminuida de glucógeno muscular, cuando las personas ingieren carbohidratos durante el ejercicio intermitente y de alta intensidad. (17)

### 6.1.11.5- Recomendaciones finales

Es claro que la participación en deportes de conjunto representa un esfuerzo considerable, que a menudo conlleva deshidratación y agotamiento de las reservas de glucógeno muscular. Por lo tanto, se recomienda una debida hidratación antes, durante, y después de este tipo de ejercicio, con bebidas que contengan carbohidratos y electrolitos en las cantidades adecuadas. Dichas bebidas deben ser de agrado del deportista, para lograr una ingesta suficiente que se acerque lo más posible a las necesidades reales del atleta.

Según la recomendación de Montain y Coyle, se puede obtener un buen suministro de carbohidratos (30 a 60 g CHO/hora), al mismo tiempo que se ingiere suficiente líquido, tomando entre 600 y 1200 ml de una bebida deportiva que contenga entre 4% y 8% de carbohidratos.

Debido a la enorme variabilidad entre sujetos en cuanto a sus necesidades de reposición de líquidos y su tolerancia a la ingesta de grandes volúmenes de fluidos, los entrenadores o directores técnicos de los equipos deben asegurarse de llevar un control frecuente del peso, antes y después de las prácticas y los juegos de cada uno de sus jugadores.

## **7- Hipótesis**

### **7.1-Hipótesis General:**

**“La ingesta de bebidas hipotónicas o isotónicas durante el juego influye sobre el estado de deshidratación post competencia en jugadoras de hockey”**

### **7.2- Hipótesis de Trabajo:**

**La ingesta de bebidas isotónicas o deportivas intra juego, produce menores niveles de deshidratación post partido que el agua en jugadoras del plantel superior de hockey del Jockey club de Rosario.**

## **8- Material y método**

### **8.1- Variables e indicadores**

Las variables a medir son:

- Temperatura en ° C.
- Humedad en porcentaje.
- Velocidad del viento en km/h
- Presión en hpa.
- Peso previo y peso post partido en kg.
- Cantidad de fluido ingerido en ml.
- Porcentaje de deshidratación.
- Pérdida de sudor en ml.
- Análisis de orina post partido. Niveles de sodio, potasio y cloro.

### **8.2 -Población y muestra**

La muestra quedó conformada por un n=19 jugadoras de hockey del Plantel Superior A del Jockey Club de Rosario, con edades entre 18 y 31 años.

### **8.3-Métodos de muestreo**

Se optó por un diseño cuasi experimental, en el cual se pesó a las jugadoras antes de la competencia (peso inicial PI), pero previo a ello 1 hora antes tomaron 500ml de agua aproximadamente (previo a la ingesta las jugadoras deberán orinar) para que todas lleguen normohidratadas homogéneamente; luego durante la competencia cada jugadora tomó el fluido que necesitó a voluntad (“ad libitum”). Para saber el valor estimado de fluido que podía llegar a tomar cada una, en práctica, se les evaluó su tasa de sudoración individual a fin de poder calcular la cantidad a tomar por cada una. En la práctica o

entrenamiento se midió ese día temperatura y humedad relativa del momento de la misma, y se comparó con el día del experimento (partido) para ver que esas dos variables no impacten sobre la tasa de sudoración sub- o sobre-estimando la misma.

Al finalizar la competencia se las volvió a pesar previo a que orinen (peso final PF) para saber cuánto líquido perdieron teniendo en cuenta la ingesta total de bebida (ITB) que consumieron (para ello se pesó cada botella, el resultado en kg es equivalente en ml para contabilizar más rápido cuanto han consumido), y así se calculó el porcentaje de deshidratación.

La monitorización del peso corporal es un procedimiento simple, válido y no invasivo que permite detectar variaciones en la hidratación mediante el cálculo de la diferencia en el peso corporal antes y después del ejercicio. En este estudio se realizó mediante una balanza Omron modelo HBF-510LA.

La toma de datos se hizo en dos partidos con rivales de nivel técnico e intensidad y condiciones climáticas similares (primer partido: humedad: 44%, temperatura 26°C, presión 1,017 hpa, viento 19 km/h; segundo partido: humedad: 64%, temperatura 24°C, presión 1,015 hpa, viento 14 km/h). Para ello la muestra se dividió en dos grupos: grupo A tomaron agua en el primer partido y grupo B tomaron bebida deportiva, y en el siguiente partido se invirtieron las ingestas de bebidas.

De cada grupo se tomó 10 jugadoras al azar (pero una de cada puesto) a quienes se les evaluó la orina post partido luego de haberlas pesado; al partido siguiente se volvió a repetir la evaluación de orina a las mismas jugadoras.

La toma de datos tuvo lugar durante la disputa de los partidos Jockey Club de Rosario vs Club Gimnasia y Esgrima de Rosario; Jockey Club de Rosario vs Club Atlético Newell's Old Boys, en el mes de Abril y Mayo; correspondientes al torneo local organizado por la Asociación de Hockey del Litoral.

#### **8.4- Procesamiento de la información y análisis de los datos.**

Los datos que se tomaron durante el partido fueron cargados en Excel, para poder llevar un control óptimo de los mismos y luego se comparó con mayor facilidad con el partido siguiente.

Una vez finalizada la obtención de los datos, los mismos fueron analizados mediante un test de hipótesis de comparación de dos medias poblacionales para muestras relacionadas (para comparar antes y después en cuanto al peso corporal). Como el  $n$  es  $< 30$  ( $n=19$ ) la distribución que se utilizó es la  $t$  de Student.

Para analizar las variables según el puesto que ocupa cada jugadora se utilizó también el test no paramétrico de wilcoxon debido a que los tamaños muestrales eran pequeños (inferiores a diez) y esto hace que no se pueda sostener el supuesto de normalidad de las variables.

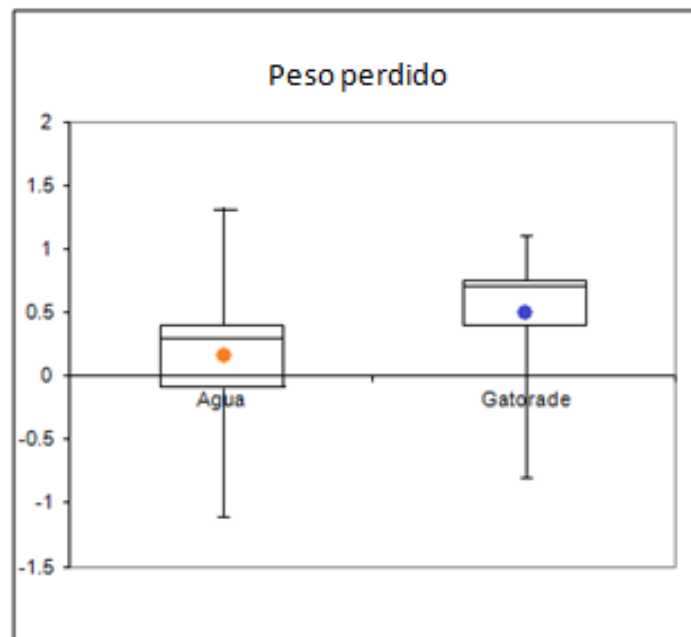
Los resultados fueron expresados mediante gráficos de barra y boxplot, donde se pueden observar máximo, mínimo, mediana, media y cuartiles.

## 9- Resultados

Los resultados obtenidos por el total de participantes (n=19) en las variables analizadas, sin tener en cuenta la posición que ocupa cada jugadora en la cancha fueron:

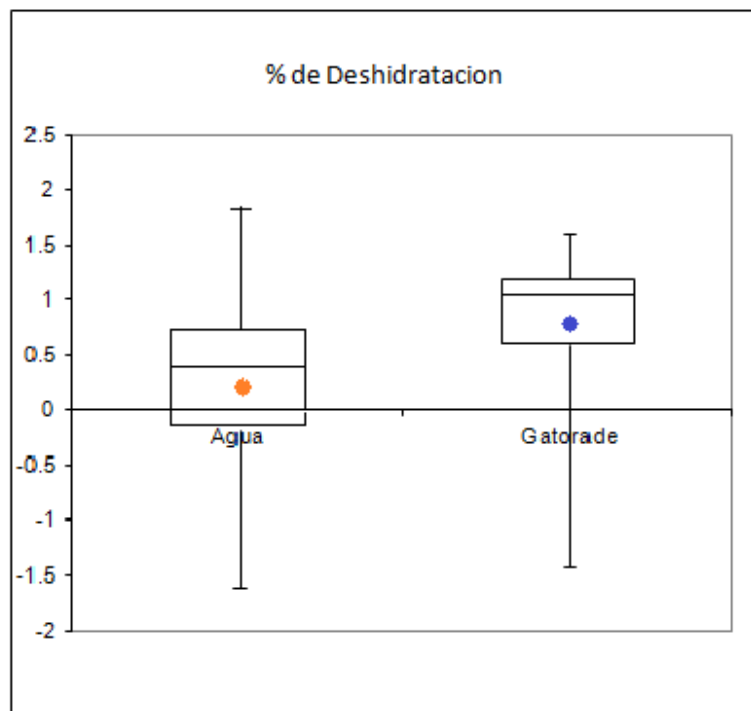
El promedio en el peso perdido fue mayor cuando tomaron Gatorade 0,5 kg+- 0,43 kg, comparado con las que consumieron agua 0,14 kg +- 0,60 kg p= 0.0057.

	Agua	Gatorade
Min	-1.1	-0.8
Q1	-0.1	0.4
Mediana	0.2	0.7
Q3	0.3	0.75
Max	1.3	1.1



El promedio en el porcentaje de deshidratación fue mayor cuando tomaron Gatorade 0,77+- 0,70%, comparado con las que bebieron agua de 0,19+-0,93% p= 0.0063

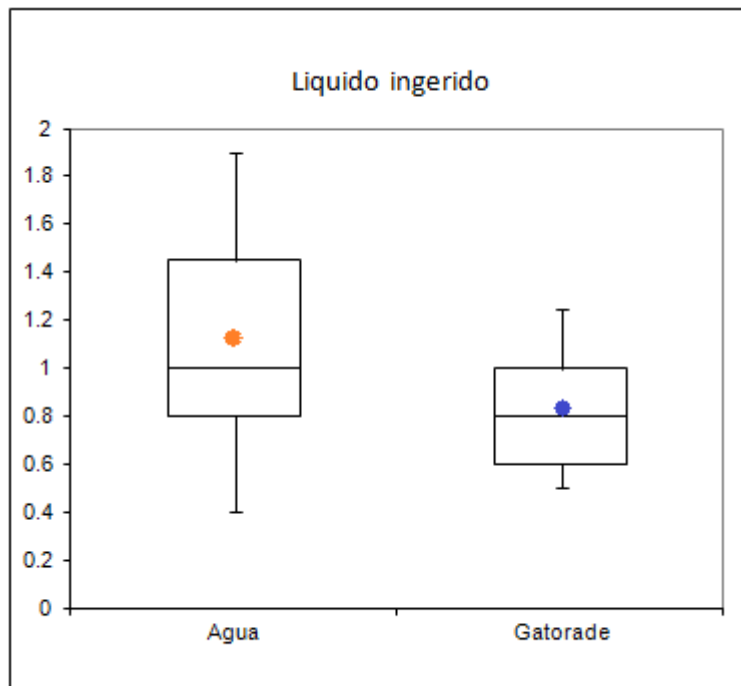
	Agua	Gatorade
Min	-1.6	-1.42
Q1	-0.18	0.6
Mediana	0.36	1.05
Q3	0.86	1.2
Max	1.97	1.6



El promedio en la cantidad de líquido ingerido fue mayor cuando tomaron agua 1,12+- 0,4lt comparado con la ingesta de Gatorade a 0,81 +- 0,25lt,  $p= 0.0104$

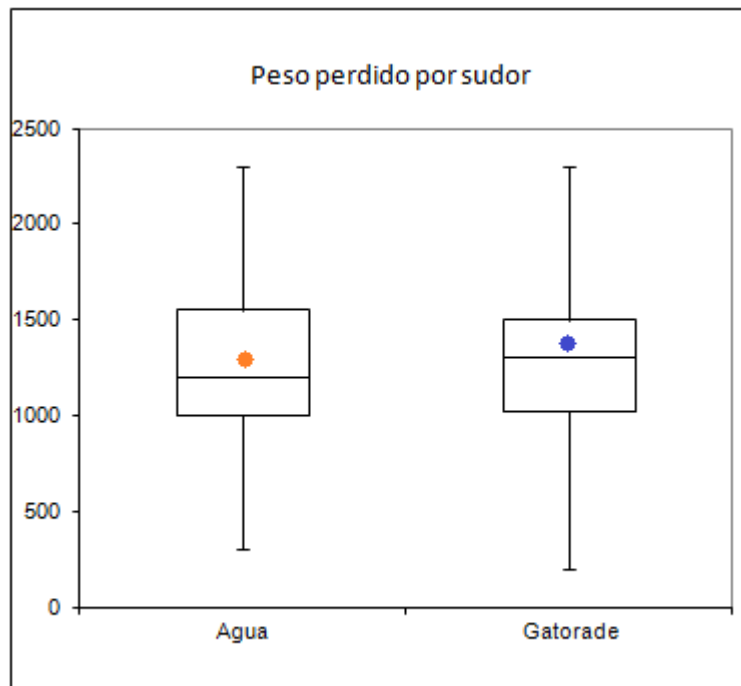
	Agua	Gatorade
min	0.4	0.5
Q1	0.8	0.6
Mediana	1	0.8
Q3	1.45	1
Max	1.9	1.25





No hubo diferencias significativas entre los promedios de las variables en peso perdido por sudor, la media fue de 1313,16 +- 464,53ml para quienes consumieron Gatorade comparado con las que consumieron agua 1278,95+-528,71ml.

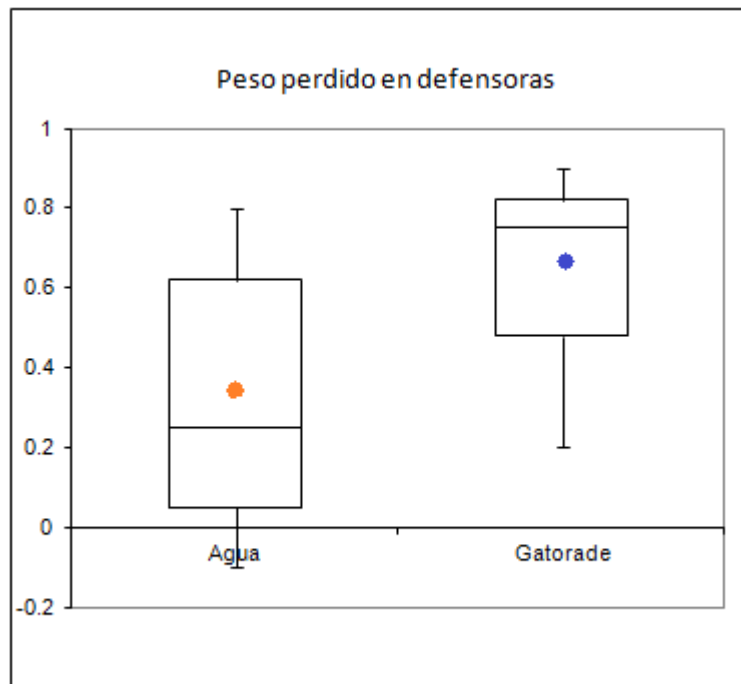
	Agua	Gatorade
min	300	200
Q1	1000	1025
Mediana	1200	1300
Q3	1550	1500
Max	2300	2300



- Los resultados obtenidos sobre las variables analizadas, teniendo en cuenta la posición que ocupa cada jugadora en la cancha fueron:

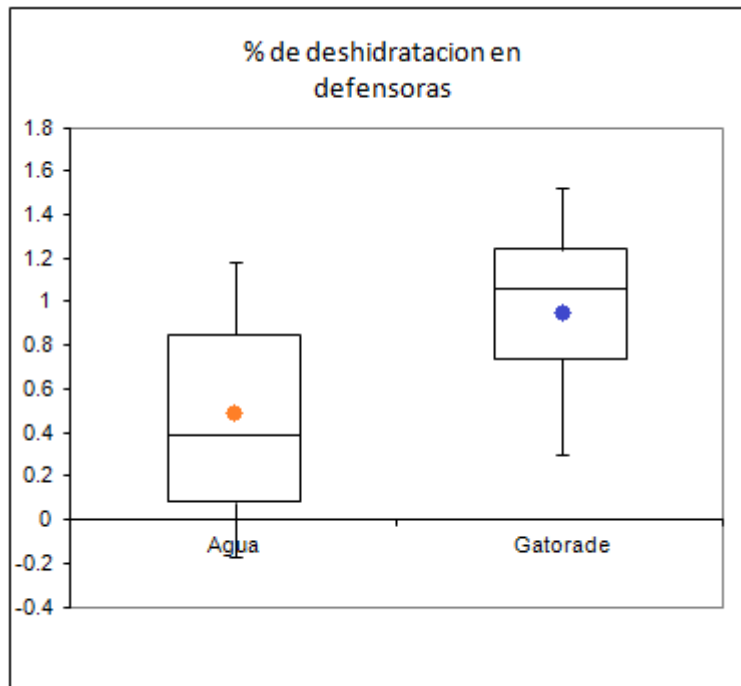
El promedio en el peso perdido en las defensoras fue mayor cuando tomaron Gatorade  $0,65 \pm 0,26$  kg comparado con las que bebieron agua  $0,31 \pm 0,35$  kg,  $p = 0.024$ .

	Agua	Gatorade
min	-0.1	0.2
Q1	0.05	0.48
Mediana	0.25	0.75
Q3	0.62	0.82
Max	0.8	0.9



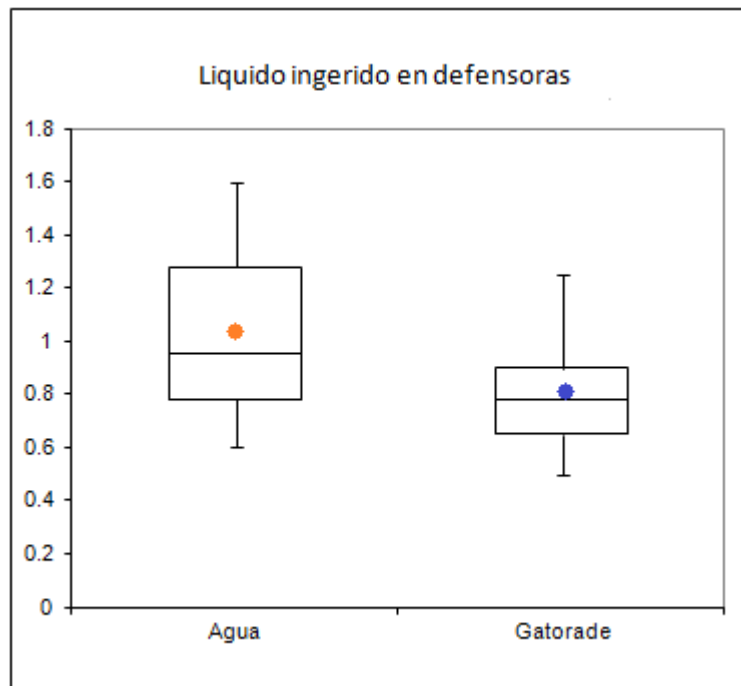
El promedio en el porcentaje de deshidratación en las defensoras fue mayor cuando tomaron Gatorade  $0,99 \pm 0,39\%$  comparado con las jugadoras que consumieron agua  $0,46 \pm 0,52\%$   $p = 0.0364$ .

	Agua	Gatorade
min	-0.17	0.3
Q1	0.08	0.74
Mediana	0.39	1.06
Q3	0.85	1.24
Max	1.18	1.52



El promedio en la cantidad de liquido ingerido en las defensoras fue mayor cuando tomaron agua 1,04+- 0,37lt comparado con las que bebieron Gatorade a 0,81+- 0,28lt  $p= 0.0472$ .

	Agua	Gatorade
Min	0.6	0.5
Q1	0.78	0.65
Mediana	0.95	0.78
Q3	1.28	0.9
Max	1.6	1.25



Del total de la muestra  $n=19$ , cuando bebieron agua 11 se deshidrataron y 8 se sobrehidrataron; y cuando bebieron Gatorade 16 se deshidrataron, 2 se normohidrataron y una se sobrehidrató.

Fueron 11 las jugadoras que se deshidrataron con ambas bebidas.  
Ver tablas en anexo.

### 10- Discusión

Muchos estudios han buscado demostrar los efectos negativos de la hipohidratación en la actividad física, por lo que este tema está ampliamente estudiado; sin embargo es mayor la cantidad de estas investigaciones enfocadas a deportes individuales o deportes como el fútbol y muy poco en hockey femenino. (18)

Una buena hidratación es condición fundamental para optimizar el rendimiento deportivo. La importancia de los líquidos, el agua o las bebidas deportivas (bebidas isotónicas y bebidas de recuperación), radica en el restablecimiento de la homeostasis del organismo por la pérdida de agua y electrolitos provocada por la actividad física por mecanismos como la sudoración. (4) (19)

El objetivo de este estudio fue investigar los estados de hidratación post competencia entre las jugadoras que consumieron agua y las que consumieron bebida deportiva, teniendo en cuenta la cantidad de bebida consumida y el peso perdido de cada jugadora.

A través de los resultados se pudo observar que la hipótesis planteada en esta investigación, la cual afirmaba que la ingesta de bebidas isotónicas o deportivas intra juego produce menores niveles de deshidratación post partido que el agua en jugadoras de plantel superior, no pudo ser comprobada. Contrapuesto a lo observado en este trabajo, diferentes estudios indican que se puede conseguir el ahorro de glucógeno manteniendo la glucemia a través del aporte exógeno de glucosa, al añadir hidratos de carbono a una solución, consumiéndola a un ritmo de 1g/min, lo que reduciría la oxidación de glucosa en el hígado hasta un 30%, a diferencia de lo que sucede ingiriendo sólo agua. Está demostrado que el aporte de carbohidratos y electrolitos en las bebidas de rehidratación durante el esfuerzo mejora el rendimiento del deportista. (4) (17).

“Según el Pronunciamiento del ACSM del año 2007 (Vol. 39 – N° 2), los cambios agudos del peso corporal durante el ejercicio pueden utilizarse para calcular la tasa de sudoración y las variaciones en el estado de hidratación, ya que la gravedad específica del sudor es 1.0 g·mL<sup>-1</sup>. Por lo tanto, puede considerarse como un método válido y confiable para estimar la tasa de sudoración evaluar el peso pre- y post- ejercicio. Además, para una correcta evaluación, se debe tener en cuenta las pérdidas por orina y la ingesta de líquidos durante el ejercicio.

Particularmente en esta investigación, se homogeneizó y estandarizó la muestra evaluando el peso post- antes que orinen, para obtener una muestra más fehaciente.

Además, se tomó el peso desnudo para evitar correcciones por el sudor atrapado en la ropa. Otros factores que no son de sudoración que contribuyen a la pérdida de PC durante el ejercicio incluyen el agua perdida por respiración y el intercambio de carbono; lo cual es difícil de poder registrar, pero como afirma la bibliografía ignorar estos dos factores sobreestimaré la tasa de sudoración modestamente (~5–15%) pero generalmente no requiere corrección para ejercicios con duración menor a tres horas (3).

En los datos obtenidos luego de los análisis realizados en las diferentes variables, el promedio en el peso perdido fue mayor en las jugadoras que consumieron Gatorade 0,50 +- 0,43kg comparado con las que consumieron agua 0,14 +- 0,60kg p=0,0057, al igual que lo que sucedió con la media del porcentaje de deshidratación 0,77 +- 0,70% para quienes bebieron Gatorade y 0,19+- 0,93% para quienes ingirieron agua (p=0.0063); esto pudo haber estado relacionado directamente con la variable de cantidad de líquido ingerido que fue mayor en las jugadoras que bebieron agua 1,12 +- 0,44lt comparado con las de Gatorade 0,81 +- 0,25lt p= 0,0104. Como agravante se

sabe que la ingesta de agua sola en un organismo deshidratado por las pérdidas sudorales, tienen como consecuencia una rápida caída en la osmolaridad plasmática y de la concentración de sodio lo que, a su vez, reduce el impulso de beber y estimula la diuresis, con consecuencias potencialmente graves como la hiponatremia. (4)

La hiponatremia asociada a beber agua sola en ejercicios de larga duración es la causa de grandes patologías (desorientación, confusión, disminución de la coordinación). En el presente estudio al igual que el consultado en la bibliografía, donde se evaluó la hidratación voluntaria de 94 estudiantes varones quienes se ejercitaron a un 60% de su FC máx durante una hora, alternando cada 10 min entre bici fija y subir y bajar un escalón los sobrehidratados están más relacionados con ingerir grandes cantidades de líquido, que con bajas tasas de sudoración (21). El ión sodio, es el único electrolito que añadido a las bebidas consumidas durante el ejercicio proporciona beneficios fisiológicos; estimula la llegada máxima de agua y carbohidratos al intestino delgado y ayuda a mantener el volumen de líquido extracelular.(4) Haciendo referencia a lo mencionado anteriormente, en un estudio realizado con jugadores de hockey sobre hielo, (Sprenger, Palmer and Spriet, 2011) se obtuvo una relación significativa entre el porcentaje de pérdida de peso y la pérdida de Na + ( $r = 0,53$ ). El uso de Na + bebidas con hidratos de carbono puede compensar algunas de las pérdidas sufridas durante la sudoración.

La combinación de un alto contenido de Na + en el sudor y una alta tasa de sudoración plantea un problema para el equilibrio de sodio en el hockey masculino de jugadores elite y refuerza la idea de que estos atletas deben ser educados para reponer las pérdidas de Na+ en sudor durante los entrenamientos y partidos. (26)



Ya que como afirma la bibliografía (20) el atleta debe beber suficiente cantidad de bebida antes, durante y después de la competición o práctica, idealmente la bebida debe ser una solución compuesta de agua, electrolitos, y carbohidratos en cantidad adecuada para garantizar, por un lado, un óptimo rendimiento durante la competición y por el otro, reponer eficaz y completamente las pérdidas hídricas, electrolíticas y energéticas, algo que en el estudio realizado no sucedió.

Sería interesante para futuras investigaciones realizar un test de control motor, neurocoordinativo y/o cognitivo para detectar los efectos de la hiponatremia, y comprobar si influye o no sobre funciones cognitivo- intelectuales como la concentración y la capacidad para realizar tareas de habilidad/agilidad y para ejecutar acciones tácticas, como también sobre el control oculomotor lo que provoca una menor eficiencia técnica (6).

También se ha observado en el estudio realizado por Manonelles, Pedro (2012) una mejora en el rendimiento físico (aumento del tiempo de carrera a pie, percepción de fatiga y tiempo de sprint de 20mt) junto con una mejora de las funciones de rendimiento mental, con la utilización de bebidas con HC lo que puede ser muy útil en el ejercicio intermitente, de intensidad variable, similar al que se realiza en los deportes de equipo. En la carrera de alta intensidad intermitente de 90min, la biopsia muscular muestra una menor utilización de Glucógeno muscular (22%) con la ingestión de una bebida con HC y electrolitos, frente al placebo. (6) Otro estudio realizado en jugadores de básquet juveniles (2006) demostró que la hidratación con una bebida con carbohidratos mas electrolitos mejoró significativamente en un 6% el rendimiento en la habilidad de lanzamiento y carreras de velocidad en la cancha comparado con la ingesta de agua sola. Este grado de mejora es importante en un

deporte donde los cambios sutiles en el rendimiento de habilidad podría ser el factor decisivo para ganar o perder un partido de baloncesto. (27)

El resultado adverso de la hipótesis pudo verse modificado por múltiples factores que lo fueron condicionando, tales como: las condiciones climáticas, puesto que las temperaturas y la humedad no fueron muy elevadas (primer partido: humedad: 44%, temperatura 26°C, presión 1,017 hpa, viento 19 KM/H; segundo partido: humedad: 64%, temperatura 24°C, presión 1,015 hpa, viento 14 KM/H), tal como lo expresa la bibliografía el ejercicio puede ocasionar tasas de sudoración altas y pérdidas sustanciales de agua y electrolitos durante el ejercicio sostenido, particularmente en climas calurosos; si no se reponen el agua del sudor y las pérdidas de electrolitos, entonces la persona se deshidrata (3), algo que evidentemente no sucedió por lo anteriormente expuesto.

Otro factor que pudo haber influido fue que el hábito de consumir bebida deportiva durante los entrenamientos no estaba instaurado en los sujetos de la muestra, como un caso particular que sucedió con una de las jugadoras que durante el partido experimental tuvo que abandonar el consumo de bebida deportiva porque le produjo un malestar gástrico. Cabe recordar que la densidad de la bebida deportiva es mayor a la del agua, por lo tanto la tolerancia gástrica disminuye ante líquidos más densos.

Como se mencionó anteriormente la cantidad de bebida consumida fue un factor clave a la hora de realizar la comparación ya que la media fue de 0,81+- 0,25lt para la bebida deportiva y de 1,12 +- 0.44lt para el agua, se podría suponer que esto puede estar vinculado porque el consumo de líquido era ad libitum.

Haciendo referencia al texto citado en el marco teórico (18) la ingesta voluntaria de líquidos por el deportista rara vez supera el 0,5 l/h por lo que no se corrige su deshidratación.

Si la ingesta de líquidos no coincide estrechamente con la pérdida de sudor, progresivamente puede desarrollarse un déficit significativo de fluidos corporales, que se ha demostrado que aumenta significativamente la temperatura del núcleo, la frecuencia cardíaca y la percepción del esfuerzo en las mismas intensidades absolutas y relativas de ejercicio en comparación con un estado de euhidratación (Armstrong et al., 1997; Barr 1999; Burke 2001). A pesar de esta preocupación, muchos atletas solamente reemplazan el 50% de la pérdida por sudor (Burke 2001; Noakes 1993). Literatura reciente confirma que en los deportes de equipo, tales como fútbol, rugby, baloncesto, cricket, han demostrado que en promedio no se consume suficiente bebida para mantener el equilibrio de líquidos, lo que resulta en la hipohidratación voluntaria (Broad et al 1996; Devlin et al 2001).

Estos hallazgos nos obligan a revisar las prácticas de hidratación de nuestros deportistas ya que al parecer, no ingieren la cantidad adecuada de líquidos para obtener los beneficios atribuidos a la hidratación. (26)

En alusión al malestar gástrico, el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) recomienda ingerir entre 600 y 1200ml/h, en tomas de 150 a 350 ml cada 15 a 20 minutos para prevenir las molestias digestivas y promover un vaciamiento gástrico rápido.

Además otra variable que se evaluó fue los electrolitos en orina, con la muestra que se obtuvo inmediatamente de haber finalizado los partidos; esto no sería recomendable medir por su variabilidad, los mismos se ven mejor reflejados mediante los parches en la piel para medir la composición de electrolitos en sudor (24) (Pronunciamento

ACSM, 2007). Una medida alternativa que es simple es la conductividad de la orina, que está estrechamente relacionado con la osmolaridad (Shirreffs y Maughan, 1998), color de la orina se determina principalmente por la cantidad de urocromo, un compuesto que resulta de la descomposición de la hemoglobina, presente en la muestra (Diem, 1962). Armstrong et al. (1998) han investigado la relación entre el color de la orina y el peso específico y la conductividad, y han desarrollado una escala de ocho colores (Armstrong, 2000). Llegaron a la conclusión que el color de la orina podría ser utilizado para estimar el estado de hidratación cuando puede no ser necesario una alta precisión. (28)

Otro actor importante a la hora de hablar de deshidratación y pérdida de líquido, fue que la intensidad y la dinámica del juego (evaluada subjetivamente) no fue tan elevada, por lo tanto no incidió en la generación de calor endógeno de forma importante y con una producción de una elevada tasa de sudoración para su eliminación. Esto puede deducirse por el nivel de las atletas evaluadas en este estudio, el cual se lo puede considerar recreacional o amateur.

En función de la posición ocupada por las jugadoras en el terreno de juego, en defensoras fue donde se observaron mayores diferencias entre ambas bebidas en peso perdido fue de  $0,31 \pm 0,35$ kg para quienes bebieron agua y  $0,65 \pm 0,26$ kg para Gatorade. En la variable líquido ingerido la media fue de  $1,04 \pm 0,37$ lt para quienes consumieron agua vs  $0,81 \pm 0,28$ lt para Gatorade y por último en la variable porcentaje de deshidratación fue de  $0,46 \pm 0,52\%$  para las que ingirieron agua con respecto a las que hicieron con Gatorade  $0,99 \pm 0,39\%$ . Se pudo observar en este estudio teniendo en cuenta el promedio de la ingesta de ambas bebidas, que las defensoras fueron quienes perdieron mayor peso  $0,48 \pm 0,30$ kg, seguido por las jugadoras de medio campo  $0,22 \pm 0,68$ kg y por ultimo delanteras

0,17+- 0,48kg. La ingesta de líquido fue de 1,06 +- 0,31lt en medio campo, 0,92 +- 0,32lt en defensoras y 0,91 +- 0,35lt en delanteras. La pérdida de peso por sudor fue de 1431, 25 +- 375,51ml en defensoras, seguido por 1329,16 +- 605,62 ml para las medio campo y 940,11 +- 580,24ml para las delanteras. Por último el porcentaje de deshidratación fue de 0,72 +- 0,45% en defensoras, 0,33 +-1,11% en medio campo y 0,12 +- 0,99 en delanteras. Estos resultados pueden ser producto de que las defensoras fueron quienes no realizaron cambios durante el juego, en comparación con las delanteras quienes lo hacían permanentemente. Esto pudo haber llevado a las defensoras a recorrer más metros en el juego, generando más calor, con la consiguiente mayor producción de sudor. (Análisis disponible en el anexo del trabajo).

Para finalizar, el análisis de las necesidades hídricas de las jugadoras de hockey sobre césped como de otros deportes de conjunto, y partiendo de niveles de entrenamiento similares, es necesario atender a las características de cada puesto específico, ya que el planteamiento y las funciones tácticas provocan que los valores como la distancia recorrida o la intensidad de esfuerzos, difieran entre jugadoras que ocupan posiciones de arqueros, defensores, atacantes o delanteros. Haciendo referencia a lo anteriormente citado se pudo comprobar esto, comparando dicho estudio con el de jugadores de fútbol sala (24) donde la ingesta de líquido fue mayor en atacantes 1.75 +- 789,28ml, seguido por defensores 1.45 +-735, 88ml y por último lo porteros 1.20 +- 333,32ml y con respecto al porcentaje de deshidratación en fútbol sala fue de 1,27 +- 1,1% en atacantes, 1,27 +- 0,61% en porteros y 0,55 +- 1,1% en defensores. Teniendo en cuenta el planteo anterior Burke (2001) afirma que la tasa de pérdida de sudor también dependerá de las diferencias genéticas, la condición física aeróbica del jugador, y el estado de hidratación del jugador.

### 11- Conclusión

Como expresa la hipótesis general, la ingesta de bebidas hipotónicas o isotónicas influye en el estado de deshidratación post competencia en jugadoras de hockey. Luego de haber analizado los resultados, se concluye rechazando la hipótesis de trabajo que menciona que la ingesta de bebidas isotónicas o deportivas intra juego, produce menores niveles de deshidratación post partido que el agua en jugadoras del plantel superior de hockey del Jockey club de Rosario, dado que el análisis de nuestra muestra ha reflejado mayores niveles de deshidratación con bebida deportiva que con la ingesta de agua. Queda por esclarecer qué hubiera pasado si las condiciones del clima hubieran sido diferentes, es decir con temperaturas y humedad más elevada. Por otro lado, si este estudio se hubiera realizado con jugadoras que tengan el hábito de hidratarse con bebida deportiva y no solo con agua, como hubiera influido en la cantidad total de bebida consumida y que impacto hubiera tenido en el porcentaje de deshidratación.

El porcentaje de peso perdido por las jugadoras en este estudio demuestra que, independientemente de su posición sobre el terreno de juego, la ingesta de líquido realizada no fue suficiente para compensar las pérdidas sufridas por deshidratación (al margen que la deshidratación no fue dentro de parámetros que alteren el rendimiento). A pesar de que las jugadoras disponen de numerosas posibilidades de ingerir líquidos (interrupciones en el juego, sustituciones, tiempos muertos, etc.) ésta es insuficiente, especialmente en defensoras y medio campo, quienes terminaron el partido con valores de deshidratación medios entre 0,725 y 0,335% respectivamente sumando la ingesta de ambas bebidas. Teniendo en cuenta que las jugadoras defensoras fueron quienes no realizaron

cambios en el transcurso del juego, motivo por el cual seguramente se obtuvieron dichos resultados.

Los programas de concienciación o estrategias de reposición hídrica deberán estar basados en las características individuales de cada jugador, puesto que se ha demostrado que existe gran variabilidad en los resultados dentro de un mismo deporte, e incluso dentro de un mismo puesto específico. Del mismo modo, por lo que respecta a los arqueros o aquellos jugadores que no realizan cambios, se debería facilitar el acceso a las botellas de líquido, por ejemplo, situándolas cerca de la cancha, para aumentar sus oportunidades de ingerir líquidos sin tener que sustituir a este jugador continuamente.

## **12- Debilidades del estudio**

Finalizado el trabajo de investigación, a continuación indico una serie de debilidades que han provocado no llevar a cabo el registro de variables que hubieran facilitado ahondar en parámetros fisiológicos estudiados:

- La limitación económica ha sido el factor más determinante que ha impedido haber obtenido información de variables bioquímicas sobre niveles de hidratación, como por ejemplo colocar los parches para medir la composición de electrolitos en sudor; respuesta cardiaca (tiempo de permanencia en los distintos rangos de intensidad del sistema cardiovascular), variables físicas (distancia recorrida, velocidad de desplazamientos, eficacia en los gestos técnicos, Lactato, entre otros).
- Las condiciones del clima de ambos partidos fueron similares entre si pero no con temperaturas ni humedad muy elevadas, lo que pudo haber influido en el porcentaje de deshidratación.
- Controlar la ingesta de comida previa a los partidos, para que esto no pueda modificar los resultados dependiendo de que es lo que consumieron.
- A la hora de discutir los resultados, las investigaciones halladas en esta línea de trabajo ha sido escasa, lo que me ha obligado a recurrir a otros deportes como futbol de once y de salón.



### **13- Prospectivas de investigación**

Atendiendo a la revisión bibliográfica realizada y a los resultados hallados en la presente investigación, sugiero las siguientes prospectivas de investigación:

- El estado de hidratación de los jugadores debe ser monitoreado desde el inicio de los entrenamientos, para detectar lo más pronto posible una hipohidratación.
- Iniciar estudios en el que se realicen otro tipo de indicadores tanto a nivel plasmático (osmolaridad en plasma) como en orina (gravedad específica, osmolaridad y densidad) para evaluar el estado de hidratación de las jugadoras.
- Iniciar programas de intervención de hidratación en jugadores tanto en entrenamientos como en partidos oficiales (competencias), para establecer protocolos de hidratación.
- Informar a los padres, dirigentes de los clubes o federaciones deportivas, jugadores y entrenadores, sobre las consecuencias que tiene la hipohidratación en el rendimiento físico y en la salud.

# **Anexo**

## Hidratación en Hockey - 2016

---

### Variables evaluadas fórmulas:

- Peso perdido por sudor en ml: (peso previo – peso post)+ líquido ingerido.
- % de deshidratación: (peso previo – peso post)/ peso previo\*100.
- Peso perdido: peso previo-peso post.

En las siguientes tablas se expresa el promedio de todas las variables por puesto teniendo en cuenta ambas bebidas.

#### DEFENSORAS

Variable	N	Media	D.E.	Mín	Máx
Peso perdidoAgua	8	0.31	0.35	-0.1	0.8
Peso perdidoGatorade	8	0.65	0.26	0.2	0.9
		0.48	0.305	0.05	0.85

#### DELANTERAS

Variable	N	Media	D.E.	Mín	Máx
Peso perdidoAgua	5	-0.18	0.8	-1.1	0.7
Peso perdidoGatorade	5	0.52	0.16	0.4	0.7
		0.17	0.48	-0.35	0.7

#### MEDIO CAMPO

Variable	N	Media	D.E.	Mín	Máx
Peso perdidoAgua	6	0.17	0.67	-0.7	1.3
Peso perdidoGatorade	6	0.28	0.69	-0.8	1.1
		0.225	0.68	-0.75	1.2

#### DEFENSORAS

Variable	N	Media	D.E.	Mín	Máx
liq. IngeridoAgua	8	1.04	0.37	0.6	1.6
liq. IngeridoGatorade	8	0.81	0.28	0.5	1.25
		0.925	0.325	0.55	1.425

## Hidratación en Hockey - 2016

---

### DELANTERAS

Variable	N	Media	D.E.	Mín	Máx
liq. IngeridoAgua	5	1.2	0.55	0.4	1.9
liq. IngeridoGatorade	5	0.62	0.16	0.5	0.8
		0.91	0.355	0.45	1.35

### MEDIO CAMPO

Variable	N	Media	D.E.	Mín	Máx
liq. IngeridoAgua	6	1.15	0.48	0.7	1.9
liq. IngeridoGatorade	6	0.98	0.15	0.8	1.2
		1.065	0.315	0.75	1.55

### DEFNSORAS

Variable	N	Media	D.E.	Mín	Máx
Peso perd por sudorAgua	8	1400	440.78	900	2200
Peso perd por sudorGatorad..	8	1462.5	310.24	1100	2000
		1431.25	375.51	1000	2100

### DELANTERAS

Variable	N	Media	D.E.	Mín	Máx
Peso perd por sudorAgua	5	800.22	758	1.1	1900
Peso perd por sudorGatorad..	5	1080	402.49	600	1500
		940.11	580.245	300.55	1700

### MEDIO CAMPO

Variable	N	Media	D.E.	Mín	Máx
Peso perd por sudorAgua	6	1400	513.81	800	2300
Peso perd por sudorGatorad..	6	1258.33	697.44	200	2300
		1329.165	605.625	500	2300

### DEFENSORAS

Variable	N	Media	D.E.	Mín	Máx
% DeshidratacionAgua	8	0.46	0.52	-0.17	1.18
% Deshidrata Gatorade	8	0.99	0.39	0.3	1.52
		0.725	0.455	0.065	1.35

### DELANTERAS

Variable	N	Media	D.E.	Mín	Máx
% DeshidratacionAgua	5	-0.28	1.24	-1.6	1.13
% Deshidrataci Gatorade	5	0.53	0.75	-0.75	1.1
		0.125	0.995	-1.175	1.115

## Hidratación en Hockey - 2016

---

MEDIO CAMPO

Variable	N	Media	D.E.	Mín	Máx
% DeshidratacionAgua	6	0.23	1.08	-1.26	1.97
% DeshidratacionGatorade	6	0.44	1.14	-1.42	1.65
		0.335	1.11	-1.34	1.81

## Hidratación en Hockey - 2016

TODAS LAS JUGADORAS																		
	Nombre y Apellido	puesto	Peso Perdido Agua	liq. ingerido Agua	Peso perdido por sudor de peso	% deshidrata Agua	Liq a reponer teorico Agua	Peso Perdido Gatorade	liq. ingerido Gatorade	Peso perd por sudor Gatorade	% deshidrata Gatorade	Liq a reponer teorico Gatorade	NaAgua	KAgu	ClAgua	NaGatorade	KGatorade	ClGatorade
1	Amelong, Josefina	del	-0.70	1.9	1200	-1.13	1.8	0.4	0.5	900	0.63	1.35	53	32.53	16	89	73.23	63
2	Badowski, Julia	def	0.70	0.9	1600	1.06	2.4	0.8	0.5	1300	1.21	1.95	186	62.89	222	96	48.44	103
3	Calvo, Candelaria	del	0.7	0.4	1100	1.13	1.65	0.70	0.8	1500	1.10	2.25	178	73.03	191	156	36.5	147
4	Costa, Victoria	def	-0.10	1.2	1100	-0.15	1.65	0.7	0.5	1200	1.07	1.8						
5	Crespo, Elena	del	-1.10	1.4	300	-1.60	0.45	0.4	0.5	900	0.57	1.35	104	80.15	85	158	81.27	158
6	Fernández Bussy, Julia	def	0.2	0.7	900	0.34	1.35	0.90	0.8	1700	1.52	2.55	43	37.11	38	94	40.62	89
7	Gonzalez DC, Eugenia	def	0.8	0.6	1400	1.18	2.1	0.90	0.8	1700	1.33	2.55	113	50.49	107	132	75.4	142
8	Hernández L, María	mc	-0.1	1.6	1500	-0.18	2.25	0.00	1	1000	0.00	1.5	142	20.47	114	75	22.4	66
9	Mariatti, Sofia	def	0.30	1.5	1800	0.45	2.7	0.2	1.25	1450	0.30	2.175						
10	Manavella, Inés	def	0.6	1.6	2200	0.78	3.3	0.80	1.2	2000	1.05	3	48	15.46	21	174	141.5	151
11	Mendoza, Florencia	del	0.60	1.3	1900	0.94	2.85	0.7	0.8	1500	1.08	2.25	52	23.17	35	44	20.09	34
12	Miranda, Ma.Emilia	def	0.10	1	1100	0.15	1.65	0.5	0.75	1250	0.77	1.875	78	44.9	31	13	30.63	13
13	Pascual, Josefina	mc	-0.70	1.9	1200	-1.26	1.8	0	1.05	1050	0.00	1.575	33	15.91	14	24	21.7	9
14	Petrocelli, Martina	mc	0.4	0.7	1100	0.68	1.65	0.70	0.8	1500	1.20	2.25						
15	Ruzafa, Ma.Cecilia	mc	0.2	0.8	1500	0.34	1.5	0.70	0.8	1500	1.22	2.25						
16	Tettamanzi, Victoria	del	-0.40	1	600	-0.75	0.9	0.4	0.5	900	0.74	1.35	125	90.74	88	70	27.81	61
17	Valle, Fernanda	mc	-0.1	0.9	800	-0.17	1.2	-0.80	1	200	-1.42	0.3	27	30.91	34	25	26.08	19
18	Valle, Soledad	mc	1.30	1	2300	1.97	3.45	1.1	1.2	2300	1.65	3.45	61	68.67	58	29	22.55	23
19	petterz, Coti	def	-0.1	0.8	700	-0.17	1.05	0.40	0.7	1100	0.65	1.65	122	114	170	131	64.16	148
	promedio		0.14	1.12	1278.95	0.19	1.88	0.50	0.81	1313.16	0.77							
	sd		0.60	0.44	528.71	0.93	0.79	0.43	0.25	464.53	0.70							
	cv		435.89	39.10	41.34	488.25	42.27	86.67	30.73	35.38	91.13							
	CUARTIL 1		-0.10	0.8	1000	-0.18		0.4	0.6	1025	0.60							
	MEDIANA		0.2	1	1200	0.34		0.7	0.8	1300	1.05							
	CUARTIL 3		0.60	1.45	1550	0.86		0.75	1	1500	1.20							

## Hidratación en Hockey - 2016

---

Los valores negativos en la variable peso perdido son de las jugadoras que aumentaron de peso, lo mismo que sucede con la variable % de deshidratación los valores negativos significa que se sobrehidrataron.

Prueba T (muestras apareadas)

Variable	agua - gatorade							
	n	media Agua	media Gatorade	media(dif)	DE(dif)	T	p valor (Bilateral)	conclusión
Peso Perdido (pre-post)	19	0.14	0.5	-0.36	0.5	-3.14	0.0057	dif sig al 99%
liq. ingerido	19	1.12	0.81	0.3	0.46	2.86	0.0104	dif sig al 99%
Peso perd por sudor	19	1278.95	1313.16	-34.12	394.77	-0.377	0.7106	ns
% Deshidratacion	19	0.19	0.77	-0.58	0.817	-3.09	0.0063	dif sig al 99%
Liq a reponer	19	1.88	1.97	-0.07	0.61	-0.48	0.6358	ns
Na	15	91	87.33	3.67	56.33	0.25	0.8046	ns
K	15	50.7	48.82	1.87	45.13	0.16	0.8746	ns
Cl	15	81.6	81.73	-0.13	59.57	-0.01	0.9932	ns

## Hidratación en Hockey - 2016

---

Medidas resumen					
Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
Peso perdidoAgua	19	0.14	0.6	-1.1	1.3
liq. ingeridoAgua	19	1.12	0.44	0.4	1.9
Peso perd por sudorAgua	19	1278.95	528.71	300	2300
% DeshidratacionAgua	19	0.19	0.93	-1.6	1.97
Liq a reponerAgua	19	1.88	0.79	0.45	3.45
Peso perdidoGatorade	19	0.5	0.43	-0.8	1.1
liq. ingeridoGatorade	19	0.81	0.25	0.5	1.25
Peso perd por sudorGatora	19	1313.16	464.53	200	2300
% DeshidratacionGatorade	19	0.77	0.78	-1.42	1.65
Liq a reponerGatorade	19	1.95	0.73	0.3	3.45
NaAgua	15	91	51.83	27	186
KAgua	15	50.7	29.9	15.46	114.01
ClAgua	15	81.6	67.21	14	222
NaGatorade	15	87.33	53.72	13	174
KGatorade	15	48.82	33.42	20.09	141.48
ClGatorade	15	81.73	56.13	9	158



## Hidratación en Hockey - 2016

Prueba de Wilcoxon (muestras apareadas)		use no parametrico debido a q los n son pequeños y no podemos garantizar supuesto de normalidad									
considerando los puestos											
	puesto	N	agua	Gatorade	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)	conclusión	
Peso perdido	def	8	0.31	0.65	1.5	18	50.88	-2.31	0.024	dif sig al 98% perdieron mas peso con gatorade	
	del	5			0	7.5	13.75	-2.02	0.0818	ns	
	mc	6			8	10.5	22.75	-0.52	0.6874	ns	
liq. Ingerido	def	8	1.04	0.81	31.5	18	50.75	1.9	0.0472	dif sig al 96% ingierieron mas agua	
	del	5			14	7.5	13.63	1.76	0.061	ns	
	mc	6			11	10.5	22.75	0.1	0.787	ns	
% Deshidratacion	def	8	0.46	0.99	3	18	51	-2.1	0.0364	dif sig al 97% el porcentaje de deshidratacion es mayor con gatorade	
	del	5			2	7.5	13.75	-1.48	0.1712	ns	
	mc	6			7	10.5	22.75	-0.73	0.5376	ns	
Peso perd por sudor	def	8	1350	1462.5	16.5	18	50.88	-0.21	0.8824	ns	
	del	5			5	7.5	13.75	-0.67	0.6296	ns	
	mc	6			14	10.5	22.63	0.74	0.3986	ns	
Liq a reponer	def	8	2.03	2.19	14	18	51	-0.56	0.6242	ns	
	del	5			5.5	7.5	13.63	-0.54	0.7242	ns	
	mc	6			12.5	10.5	22.63	0.42	0.5968	ns	
K	def	6	54.14	66.79	10	10.5	22.75	-0.1	0.9634	ns	
	del	5			10	7.5	13.75	0.67	0.4706	ns	
	mc	4	33.99	23.18	6	5	7.5	0.37	0.7024	ns	
Na	def	6	98.33	106.67	9	10.5	22.75	-0.31	0.8126	ns	
	del	5			8	7.5	13.75	0.13	0.8544	ns	
	mc	4	65.75	38.25	10	5	7.5	1.83	0.0374	dif sig al 95% la perdida de Na es mayor con agua	
Cl	def	6	98.17	107.67	8	10.5	22.75	-0.52	0.6718	ns	
	del	5			6	7.5	13.75	-0.4	0.7904	ns	
	mc	4	55	29.25	10	5	7.5	1.83	0.0364	dif sig al 95% la perdida de cloro es mayor con agua	

## Hidratación en Hockey - 2016

### Jugadoras defensoras:

		AGUA				GATORADE			
		Peso Perdido	liq ingerido	perd x sudor	%de deshidrata	Peso Perdido	liq ingerido	perd x sudor	%de deshidrata
Costa, Victoria	def	-0.10	1.2	1100	-0.15	0.7	0.5	1200	1.07
Badowski, Julia	def	0.70	0.9	1600	1.06	0.8	0.5	1300	1.21
Fernández Bussy, Julia	def	0.2	0.7	900	0.34	0.90	0.8	1700	1.52
Gonzalez DC, Eugenia	def	0.8	0.6	1400	1.18	0.90	0.8	1700	1.33
Mariatti, Sofía	def	0.30	1.5	1800	0.45	0.2	1.25	1450	0.30
Manavella, Inés	def	0.6	1.6	2200	0.78	0.80	1.2	2000	1.05
Miranda, Ma.Emilia	def	0.10	1	1100	0.15	0.5	0.75	1250	0.77
petterz, Coti	def	-0.1	0.8	700	-0.17	0.40	0.7	1100	0.65
promedio		0.31	1.04	1350	0.46	0.65	0.81	1462.50	0.99
min		-0.10	0.6	700	-0.17	0.2	0.5	1100	0.30
Q1		0.05	0.78	1050	0.08	0.48	0.65	1237.5	0.74
MEDIANA		0.25	0.95	1250	0.39	0.75	0.78	1375	1.06
Q3		0.62	1.28	1650	0.85	0.82	0.9	1700	1.24
MAX		0.80	1.6	2200	1.18	0.9	1.25	2000	1.52

Los valores negativos en la variable peso perdido son de las jugadoras que aumentaron de peso, lo mismo que sucede con la variable % de deshidratación los valores negativos significa que se sobrehidrataron.

## Hidratación en Hockey - 2016

---

### Jugadoras Deshidratadas con agua

Nombre y Apellido	puesto	Peso perdido Agua	liq. ingerido Agua	Peso perdido por sudor Agua	% Deshidratación Agua	Liq a reponer Agua
Badowski, Julia	def	0.70	0.9	1600	1.062	2.4
Calvo, Candelaria	del	0.7	0.4	1.1	1.125	1.65
Fernández Bussy, Julia	def	0.2	0.7	900	0.340	1.35
Gonzalez DC, Eugenia	def	0.8	0.6	1400	1.178	2.1
Mariatti, Sofía	def	0.30	1.5	1800	0.448	2.7
Manavella, Inés	def	0.6	1.6	2200	0.783	3.3
Mendoza, Florencia	del	0.60	1.3	1900	0.940	2.85
Miranda, Ma.Emilia	def	0.10	1	1100	0.154	1.65
Petrocelli, Martina	mc	0.4	0.7	1100	0.681	1.65
Ruzafa, Ma.Cecilia	mc	0.2	0.8	1500	0.341	1.5
Valle, Soledad	mc	1.30	1	2300	1.973	3.45
promedio		0.54	0.95	1436.46	0.82	2.24
sd		0.35	0.38	654.39	0.52	0.75
cv		64.73	39.58	45.56	63.15	33.46

## Hidratación en Hockey - 2016

---

### Jugadoras Deshidratadas con Gatorade

Nombre y Apellido	puesto	Peso perdidoGatorade	liq. ingeridoGatorade	Peso perd por sudorGatorade	% DeshidrataciónGatorade	Liq a reponerGatorade
Amelong, Josefina	del	0.4	0.5	900	0.626	1.35
Badowski, Julia	def	0.8	0.5	1300	1.208	1.95
Calvo, Candelaria	del	0.70	0.8	1500	1.101	2.25
Costa, Victoria	def	0.7	0.5	1200	1.074	1.8
Crespo, Elena	del	0.4	0.5	900	0.574	1.35
Fernández Bussy, Julia	def	0.90	0.8	1700	1.515	2.55
Gonzalez DC, Eugenia	def	0.90	0.8	1700	1.327	2.55
Mariatti, Sofía	def	0.2	1.25	1450	0.298	2.175
Manavella, Inés	def	0.80	1.2	2000	1.048	3
Mendoza, Florencia	del	0.7	0.8	1500	1.079	2.25
Miranda, Ma.Emilia	def	0.5	0.75	1250	0.768	1.875
Petrocelli, Martina	mc	0.70	0.8	1500	1.197	2.25
Ruzafa, Ma.Cecilia	mc	0.70	0.8	1500	1.215	2.25
Tettamanzi, Victoria	del	0.4	0.5	900	0.742	1.35
Valle, Soledad	mc	1.1	1.2	2300	1.652	3.45
petterz, Coti	def	0.40	0.7	1100	0.648	1.65

promedio		0.64	0.78	1418.75	1.00	2.13
sd		0.24	0.25	391.52	0.37	0.59
cv		37.18	32.90	27.60	36.42	27.60

## Hidratación en Hockey - 2016

Jugadoras Deshidratadas con ambas bebidas

Nombre y Apellido	puesto	Peso perdidoAgua	liq. ingeridoAgua	Peso perdido por sudorAgua	% DeshidrataciónAgua	Liq a reponerAgua	Peso perdidoGatorade	liq. ingeridoGatorade	Peso perdido por sudorGatorade	% DeshidrataciónGatorade	Liq a reponerGatorade
Badowski, Julia	def	0.70	0.9	1600	1.062	2.4	0.8	0.5	1300	1.208	1.95
Calvo, Candelaria	del	0.7	0.4	1.1	1.125	1.65	0.70	0.8	1500	1.101	2.25
Fernández Bussy, Julia	def	0.2	0.7	900	0.340	1.35	0.90	0.8	1700	1.515	2.55
Gonzalez DC, Eugenia	def	0.8	0.6	1400	1.178	2.1	0.90	0.8	1700	1.327	2.55
Mariatti, Sofia	def	0.30	1.5	1800	0.448	2.7	0.2	1.25	1450	0.298	2.175
Manavella, Inés	def	0.6	1.6	2200	0.783	3.3	0.80	1.2	2000	1.048	3
Mendoza, Florencia	del	0.60	1.3	1900	0.940	2.85	0.7	0.8	1500	1.079	2.25
Miranda, Ma.Emilia	def	0.10	1	1100	0.154	1.65	0.5	0.75	1250	0.768	1.875
Petrocelli, Martina	mc	0.4	0.7	1100	0.681	1.65	0.70	0.8	1500	1.197	2.25
Ruzafa, Ma.Cecilia	mc	0.2	0.8	1500	0.341	1.5	0.70	0.8	1500	1.215	2.25
Valle, Soledad	mc	1.30	1	2300	1.973	3.45	1.1	1.2	2300	1.652	3.45
promedio		0.54	0.95	1436.46	0.82	2.24	0.73	0.88	1609.09	1.13	2.41
sd		0.35	0.38	654.39	0.52	0.75	0.23	0.23	307.26	0.36	0.46
cv		64.73	39.58	45.56	63.15	33.46	32.01	26.39	19.10	32.09	19.10

## Hidratación en Hockey - 2016

---

### Jugadoras sobrehidratadas con agua

Nombre y Apellido	puesto	Peso perdido Agua	liq. ingerido Agua	Peso perdido por sudor Agua	% Deshidratación Agua	Liq a reponer Agua	Na Agua	K Agua	Cl Agua
Amelong, Josefina	del	-0.70	1.9	1200	-1.125	1.8	53	32.53	16
Costa, Victoria	def	-0.10	1.2	1100	-0.153	1.65			
Crespo, Elena	del	-1.10	1.4	300	-1.603	0.45	104	80.15	85
Hernández L, María	mc	-0.1	1.6	1500	-0.181	2.25	142	20.47	114
Pascual, Josefina	mc	-0.70	1.9	1200	-1.264	1.8	33	15.91	14
Tettamanzi, Victoria	del	-0.40	1	600	-0.749	0.9	125	90.74	88
Valle, Fernanda	mc	-0.1	0.9	800	-0.173	1.2	27	30.91	34
petterz, Coti	def	-0.1	0.8	700	-0.166	1.05	122	114.01	170
promedio		-0.41	1.34	925.00	-0.68	1.39	86.57	54.96	74.43
sd		0.36	0.41	366.57	0.55	0.55	44.16	36.25	53.04
cv		-86.93	30.36	39.63	-81.68	39.63	51.02	65.95	71.27

## Hidratación en Hockey - 2016

---

### Jugadora sobrehidratada con Gatorade

Nombre y Apellido	puesto	Peso perdidoGatorade	liq. ingeridoGatorade	Peso perdido por sudorGatorade	% DeshidrataciónGatorade	Liq a reponerGatorade
Valle, Fernanda	mc	-0.80	1	200	-1.423	0.3

### Jugadoras normohidratadas con gatorade

Nombre y Apellido	puesto	Peso perdidoGatorade	liq. ingeridoGatorade	Peso perdido por sudorGatorade	% DeshidrataciónGatorade	Liq a reponerGatorade
Hernández L, María	mc	0.00	1	1000	0.000	1.5
Pascual, Josefina	mc	0	1.05	1050	0.000	1.575

Imágenes del trabajo







# NUESTROS PRODUCTOS

## 591 ML

### INFORMACIÓN NUTRICIONAL

Porción 200 ml (1 vaso)

Valor Energético	48 kcal = 200 kJ	2%
Carbohidratos	12g	4%
de los cuales Azúcares	12g	-
Sodio (45mg / 100ml)	90 mg	4%
Potasio (12 mg / 100 ml)	24 mg	--
Cloruros (12mg / 100 ml)	84 mg	--

No aporta cantidades significativas de proteínas, grasas totales, grasas saturadas, grasas trans y fibra alimentaria. (\*)  
% Valores diarios con base a una dieta de 2000 kcal. u 8400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.  
\*\* Valores no establecidos.

### 15- Bibliografía

- 1- Observatorio de hidratación y salud. Disponible en [www.hidratacionysalud.es](http://www.hidratacionysalud.es)
- 2- XVI Simposio Internacional en Ciencias del Deporte, el Ejercicio y la Salud San José, Costa Rica, Octubre 2009. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/124512426/Guia-Ejercicios-Deporte-Costa-Rica>.
- 3- Michael N. Sawka, FACSM (Director); Louise M. Burke, FACSM, E. Randy Eichner, FACSM, Ronald J. Maughan, FACSM, Scott J. Montain, FACSM, Nina S. Stachenfeld, FACSM. Ejercicio y reposición de líquidos. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Volumen 39, Número 2, año de publicación 2007.
- 4- Archivo de medicina del deporte. Consenso sobre bebidas para el deportista. Composición y pautas de reposición de líquidos. Documento de consenso de la federación Española de Medicina del deporte. Volumen XXV. Número 126. 2008. Págs. 245-258.
- 5- Marcia, Onzari- Viviana Langer. Alimentación para la actividad física y el deporte (1era edición) Capítulo 7 “el agua un valioso nutriente”. Buenos Aires: el ateneo, 2012(octubre).
- 6- Murray R., *Int J. Sport Nutrition*, 1995; Exercise and Fluid Replacement, American College Sports Medicine Position Stand, MSSE, pp. 377-390, 2007.
- 7- Wilmore, J y Costill, D. *Fisiología del esfuerzo y del deporte* (5ta edición). Barcelona: Paidotribo, 2004.
- 8- Pedro Reinaldo Garcia. Gatorade Sports Science Institute. Nutrición e hidratación para atletas jóvenes, bases científicas y aspectos prácticos. Caracas, Octubre 2006.  
Disponible en: <http://pedroreinaldogarcia.com/wp/wp-content/uploads/2013/08/Nutrici%C3%B3n-e-Hidrataci%C3%B3n-Atletas-Jovenes.pdf>

9- Alarcón López, F. Y Ureña Ortín, N. Optimización de las ingestas realizadas durante el periodo competitivo en deportes de invasión. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol 6 pp. 200-211, 2006. Disponible en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista24/artingesta35.htm>

10- Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM por sus siglas en inglés), por Michael N. Sawka, FACSM (Director); Louise M. Burke, FACSM, E. Randy Eichner, FACSM, Ronald J. Maughan, FACSM, Scott J. Montain, FACSM, Nina S. Stachenfeld, FACSM. Medicine & Science in Sports & Exercise. Ejercicio y reposición de líquidos Volumen 39, Número 2, 2007.

11- Hernandez, Moreno,J. Fundamentos del deporte. Análisis de las estructuras de los juegos deportivos. Barcelona: INDE, 1994.

12- Thorpe, R; Bunker, D y Almond, L. “ A change in focus for the teaching of games. En Pieron, M y Graham,K. C. The Olympic Scientific Congress Proceedings. Volume 6. Sport Pedagogy. Champaign, IL. Human Kinetics. 1986.

13- Perez Prieto, R; Fernandez- Raniada M B. ANALYSIS of the energy systems and types of efforts demands in field hockey. España. Revista Digital ano 8, nemero 57. Disponible en: [www.efdeportes.com](http://www.efdeportes.com).

14- Colacilli, M; “Capitulo numero 75: Field hockey”, en Bazan, NE., Bases fisiológicas del ejercicio. Barcelona: Paidotribo, 2006.

15- Reglamento de hockey sobre césped. Buenos Aires: Stadium, 2009.

16- Burke, L. Nutrición en el deporte, un enfoque práctico (6ta edición). Madrid: Panamericana, 2010.

17- Aragón-Vargas Luis F. Hidratación ideal para deportes competitivos de conjunto, reproducido del artículo original redactado por el autor especialmente para el Libro de Resúmenes (Proceedings) del VII Simposio Internacional de Actualización en Ciencias Aplicadas al Deporte (1999), p.p. 234-237. Disponible en: <http://olimpiafisico.blogspot.com.ar/p/hidratacion-ideal-para-deportes.html>

18- Juan Carlos Aristizábal; Hilda Norha JaramilloL; Diana Díaz

H; Jaime Alberto Pérez y Rubiela Florez Manrique. Efectos de la ingesta ad libitum de bebidas hidratantes sobre el peso corporal, la frecuencia cardíaca y el volumen plasmático durante una actividad física de alta intensidad y larga duración.

19- Martínez- Sanz J.M; Urdampilleta, A; Mielgo- Ayuso, J. Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. Motricidad. European Journal of Human Movement, 2013: 30, 37-52.

20- Ruiz Ruiz, Jonatan; Mesa, José Luis; Mula Pérez, Francisco; Gutiérrez Sáinz, Ángel; Castillo Garzón, Manuel. Apunte: Hidratación y rendimiento: pautas para una elusión efectiva de la deshidratación por ejercicio. Educación física y deporte (70)(26-33).

21- Herrera, Andrea Solera y Aragón Vargas, Luis Fernando. Deshidratación y sobrehidratación voluntarias durante el ejercicio en el calor: posibles factores relacionados. Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud. Vol. 4, N°1, 2006.

22- Marqueta Manonelles, Pedro. Utilidad en el deporte de las bebidas de reposición con carbohidratos. Revisión de Medicina del Deporte. Volumen XXV, N° 147, 2012, Págs. 542-553.

23- Edward F Coyle. Director, Human Performance Laboratory. Department of Kinesiology and health Education, The University of Texas at Austin, Austin Texas Member. Reemplazo de fluidos y carbohidratos durante el ejercicio: ¿Cuánto y por qué?. Sport Science Review Board. Gatorade Sport Science Institute. Publice Standard 1999

24- Nina S. Stachenfeld | Laboratorio John B. Pierce | Departamento de Ciencias Reproductivas, Ginecología y Obstetricia | Yale Escuela de Medicina | New Haven (CT) | Estados Unidos. Evaluación de la hidratación en el laboratorio y en el campo. Sports Science Exchange (2013) Vol. 26, No. 110, 1-5

25- José Vicente García Jiménez, Juan Luis Yuste Lucas, Juan José García Pellicer. Ingesta de líquidos y deshidratación en jugadores profesionales de fútbol sala en función de la posición ocupada en el terreno de juego. *Apunts Med Esport.* 2010;45:69-74 - Vol. 45 Núm.166

26- Logan-Sprenger HM<sup>1</sup>, Palmer MS, Spriet LL. Estimated fluid and sodium balance and drink preferences in elite male junior players during an ice hockey game. *Journal Title: Appl. Physiol. Nutr. Metab*, Vol: 36 Page: 145-152,2011.

27- Kelly A Dougherty, Lindasay B. Baker, Mosuk Chow and W. Larry Kenney Two Percent Dehydration Impairs and Six Percent Carbohydrate Drink. Improves Boys Basketball Skills *Official Journal of the American College of Sports Medicine*, 2006.

28- R. J. Maughan, S. M. Shirreffs. Dehydration and rehydration in competitive sport. *Med Sci Sports* 2010: 20 (Suppl. 3): 40-47 & 2010 John Wiley & Sons A/S.











