



Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud  
Sede Regional Rosario – Localización Lagos  
Licenciatura en Nutrición

***“Evaluación del estado de hidratación en  
jugadores de rugby, en competencia”***

**Tutora:** Zucchi Araujo, Mariana

**Tesista:** Sena, Facundo

**Título a obtener:** Licenciado en Nutrición

Agosto, 2018

## **Agradecimientos**

Agradezco a todas las personas que lo hicieron posible, tanto fuera como dentro de la facultad.

A mi padre por sustentar todos estos años de carrera.

A mi familia por un incondicional apoyo.

De igual manera y con un reconocimiento un poco más emocional, a mis compañeros y ya licenciados Catalina Cascio y Emmanuel Picciau, quienes formaron parte importante durante todo mi desarrollo, tanto profesional como personal, sin ellos el camino que recorrí todos estos años hubiese sido muy distinto y los logros obtenidos se atribuyen en gran parte a su manera de permanecer conmigo tanto en los malos momentos como en los mejores.

Agradezco a mi tutora Mariana Zucchi quien me guió en el correcto camino y perfeccionamiento de este trabajo, aportando conocimientos y experiencias que me fueron de gran utilidad.

Y a todos aquellos que formaron parte y colaboraron para que hoy pueda encontrarme en este lugar.

Se tiene en especial consideración a todos los que desde un principio creyeron y apostaron en mí, los que siempre me dieron una palabra de aliento y nunca dejaron que me rinda.

La formación profesional de todos estos años abarca a gran número de personas que de una manera u otra aportaron conocimientos o enseñanzas de las cuales aprendí.

*“La satisfacción radica en el esfuerzo, no en el logro. El esfuerzo total es una victoria completa.”*

*Mahatma Gandhi.*

# Índice

## Tabla de contenido

Resumen.....	4
Introducción .....	6
Objetivo General .....	10
Objetivos Específicos.....	10
Planteamiento del Problema.....	11
Hipótesis.....	12
Marco teórico .....	13
Antecedentes .....	43
Metodología .....	48
Área de estudio .....	48
Tipo de estudio .....	48
Universo .....	48
Población objetivo.....	49
Muestra.....	49
Criterios.....	49
Criterios de Inclusión .....	49
Criterios de Exclusión .....	49
Técnica de recolección de datos.....	50
Instrumentos.....	52
Resultados .....	53
Interpretación de resultados .....	59
Conclusiones .....	63
Bibliografía .....	68
Anexos .....	72

## Resumen

El presente trabajo aborda la evaluación del estado pre competitivo, haciendo hincapié en el estado hídrico y, en menor medida, el consumo previo de carbohidratos solo de índole observacional, de una población de deportistas seleccionados, el plantel de primera división del club Universitario de Rosario, en el deporte rugby, compuesto por varios jugadores de distinta edades y posiciones dentro de la cancha.

Es un estudio de alta complejidad, ya que eventualmente los test de hidratación o evaluaciones del estado hídrico del o los jugadores se realiza en un ambiente controlado, en cintas de correr o bien en bicicletas ergométricas. La complejidad radica en el hecho de realizarlo durante el transcurso de un partido normal, en el cual los factores climáticos están totalmente a disposición de la naturaleza, en donde existe el cansancio y la falta de atención de los jugadores para seguir con el procedimiento preestablecido, donde los tiempos de hidratación varían ya que no existe *un momento determinado* en el cual los jugadores deban beber agua, donde existe el estrés ya sea por cansancio físico o mental por ir ganando o perdiendo. Todos estos constituyentes y más, como los ayudantes que contribuyeron en el alcance de agua a los jugadores, complejizaron el estudio a un nivel en el que el cuidado y la perfección son necesarios para llevar adelante un resultado correcto. Si bien todos los factores y variables fueron pensados y estipulados, se exhibieron situaciones del momento que debían ser resueltas de manera espontánea para continuar con el estudio en cuestión.

Se entiende que la hidratación hoy en día cumple un papel fundamental dentro de la nutrición de las personas. Además, es considerada un pilar primordial tanto para personas sedentarias como para deportistas amateur y de elite. Recientes investigaciones han demostrado que una correcta hidratación, en la vida cotidiana y en la vida de un

deportista, actúa evitando ciertos riesgos que podrían perjudicar la meta del practicante, tales como cansancio, fatigas o lesiones.

Podemos sumar a esto la intervención en el consumo de carbohidratos previo, ya que los mismos funcionarían proporcionando la energía suficiente para realizar la actividad y considerando que el almacenamiento de ellos conlleva a una retención de líquidos que debe calcularse para que el deportista no sufra deshidratación o bien no pueda aprovechar al máximo su poder energético.

Así mismo, el rugby es un deporte de contacto que se juega en equipo, se necesita un duro entrenamiento, tanto físico como aeróbico, para complementar y aumentar el nivel en la calidad del jugador. Para ello se necesita una buena alimentación, entrenamiento y una correcta hidratación pre y post competencia.

Luego de la evaluación de su estado hídrico, se tabulan los datos obteniendo resultados que nos darán información numérica y gráfica sobre en qué condiciones (hídricas) comenzó al momento de la competencia y como finalizó, considerando factores tales como consumo durante la competencia y orina post partido. De esta manera se refutará o no la hipótesis planteada para la realización del trabajo.

Con respecto al resultado, se identificó que los jugadores en su completa totalidad, dentro de los evaluados, finalizaron el partido con un grado de deshidratación mayor a un 2% sin importar la cantidad de líquido que ingirieron previo y durante la competencia. Los resultados fueron sorprendentes, es decir, en un estado de reposo una persona con deshidratación mayor al 2% sufriría de sintomatologías acordes a la situación, si bien los jugadores finalizaron el partido presentaron un grado mayor al 2%, no mostraron tener sintomatología alguna, a la vista del evaluador en cuestión.

**Palabras claves:** Hidratación, Deporte, Rugby, Bebidas, Agua.

## Introducción

El agua es un recurso natural que brinda la posibilidad de mantener la homeostasis en el organismo gracias al aporte de electrolitos y minerales. Colabora y forma parte de todos los procesos digestivos y es un medio inmensamente necesario para el correcto mantenimiento de la función celular en el cuerpo.

Las Guías Alimentarias para la Población Argentina, GAPA desde este momento, refieren que la ingesta adecuada o recomendada de líquido para una persona de actividad moderada es de 2 litros al día siendo de preferencia el consumo de agua y que no hay que esperar a tener sed para hidratarse, ya que sentir sed es el primer síntoma que referencia un estado de deshidratación presente. (GAPA, 2017)

El ser humano está compuesto en aproximadamente un 70% de agua, por lo cual la hidratación es un pilar fundamental en la vida y más aún en el deporte, considerando que el mayor porcentaje del cuerpo está compuesto por líquido, la ausencia del mismo causaría fallos orgánicos o síntomas clínicos que podrían terminar en lesiones o peor aún en enfermedades agudas o crónicas.

Además, que es un factor imprescindible en la vida del deportista ya que su consumo no solo hidrata al cuerpo y a todo el conjunto de células que lo comprende, también evita posibles lesiones, fatigas musculares y cansancio, entre otras, relacionados a un alto entrenamiento y bajo consumo de la misma en diferentes adversidades climáticas. Antes, durante y después de la práctica de actividad deportiva, la hidratación es un factor limitante del rendimiento deportivo, y, por tanto, realizarla de manera correcta trae beneficios a la salud. Por ello se deben establecer las necesidades hidroelectrolíticas y protocolo de reposición de líquidos tanto en el deportista profesional como en el amateur.

Debido a las condiciones climáticas, la intensidad o la duración de la actividad física, los músculos generan gran cantidad de calor que debe disiparse hacia el ambiente o, de lo contrario, se producirá un aumento en la temperatura cuerpo. Así, el aumento de la temperatura corporal por encima de los 37°C pone en marcha mecanismos para disipar el calor a través de la sudoración y evaporación con el objetivo de mantener estable la temperatura central en unos 36-36.5°C. Los seres humanos son capaces de regular la temperatura corporal, aunque dentro de unos márgenes muy estrechos, entre los 34°C y los 45°C. Esta producción de calor por los músculos es proporcional a la intensidad del trabajo, por lo cual, tanto en las actividades de corta duración y alta intensidad como las de mayor duración y menor intensidad realizadas en condiciones adversas de temperatura, presentan un riesgo de lesiones inducidas por el calor. A su vez, este proceso fisiológico induce una pérdida de líquidos en el organismo, los cuales se deben recuperar para reestablecer la homeostasis normal del organismo. (EJHM, 2013)

El departamento de Fisiología de la Facultad de Farmacia del país vasco (UPV) postula que las necesidades hídricas de un individuo están condicionadas por varios factores tales como características antropométricas, género, edad, ejercicio físico diario y lugar en el que se hace ejercicio. Por otra parte, el líquido que se ingiere durante la actividad física debe de ingerirse en volúmenes no muy grandes, con una frecuencia concreta para el buen funcionamiento del organismo. Por ello, se han descrito dificultades para calcular las necesidades reales de modo individual debido a que son múltiples los factores que pueden influir como el estado fisiológico, patológico (fiebre, diabetes, etc.), dietas muy continuas como alta en proteínas o grasas, edad, sexo, composición corporal, condiciones ambientales y específicamente grado de la actividad física realizada. (UPV, 2018)

Dentro de la World Rugby (IRB) se encuentran muchas definiciones y contemplaciones sobre el rugby, aunque en sencillas palabras se resume que el rugby es un deporte de equipo el cual involucra mucho más que leyes, reglamentos y órdenes. Este deporte es conocido por la lealtad de ser jugado conforme al reglamento, pero también dentro del espíritu de las leyes. La responsabilidad de asegurar que esto ocurra no habita en un solo individuo, también involucra a entrenadores, capitanes, jugadores, managers, árbitros y todos aquellos que hagan posible el juego. Es a través de la disciplina, el control y el respeto mutuo que florece el espíritu del juego y, en el contexto de un juego tan exigente físicamente como el rugby, estas son las cualidades que forjan la hermandad y el sentido de juego limpio tan esencial para el éxito y supervivencia del rugby. Pueden considerarse tradiciones y virtudes de vieja escuela, pero ha pasado tiempo y en todos los niveles en los que se practica el juego siguen siendo tan importantes para el futuro del rugby como lo han sido durante su largo pasado. Los principios del rugby son los elementos fundamentales sobre los que se basa el juego y permiten a los participantes identificar inmediatamente el carácter del rugby y lo que lo hace peculiar como deporte. Con un sencillo objetivo, como es marcar la mayor cantidad de puntos posible contra un equipo oponente portando, pasando, pateando y apoyando la pelota, de acuerdo a las leyes del juego, a su espíritu deportivo y al juego limpio, el rugby se vuelve un deporte complejo a la hora de jugarlo o entenderlo. (IRB, 2018)

Considerando esta breve introducción en el tema a tratar y dando a la vez un paneo general en donde estamos situados, el presente trabajo busca evaluar el estado de deshidratación del deportista pre competencia, contemplando resultados post competencia y teniendo en cuenta factores que intervienen en la modificación del estado hídrico, además se realiza un recuento de carbohidratos consumidos previo a la competencia con el fin de tener conocimiento si realmente los deportistas tienen una correcta hidratación, sabiendo que por cada gramo de glucógeno almacenado en el

músculo se necesitan 2,7 centímetros cúbicos de agua, de ahora en más expresado como *cc.* (Tsintzas, 1998). Los resultados permitirían recomendar a los deportistas sobre una mejoría en el consumo de agua.

El grupo elegido para realizar la investigación fueron jugadores de rugby del Club Universitario de Rosario, en el plantel de primera división, en un partido del Torneo del Litoral (TRL).

## Objetivo General

Definir el estado de hidratación en competencia de los jugadores de rugby, del club Universitario de Rosario – Primera división.

## Objetivos Específicos

- Establecer el estado de deshidratación según su peso, pre y post competencia.
- Determinar la ingesta previa de líquidos a la competencia.
- Analizar el consumo de hidratos de carbono previo a la competencia.

## Planteamiento del Problema

¿Cuál es el estado de hidratación de los jugadores de rugby, del club Universitario de Rosario – Primera división?

## Hipótesis

Los jugadores de rugby del club Universitario de Rosario de primera división, poseen un estado de hidratación inadecuado, pudiendo afectar el rendimiento durante la competencia.

## Marco teórico

### *Deporte*

Según la Carta Europea del Deporte de 1992, la definición de deporte:

... “involucra toda forma de actividad física que, mediante la participación, casual u organizada, tienda a expresar o a mejorar la condición física y el bienestar mental, estableciendo relaciones sociales y obteniendo resultados en competición a cualquier nivel” ... (Lagardeara, 1999)

Esta definición de deporte contempla, además de la competencia, la salud y el placer de realizarlo. La virtud de poder entrelazar estos factores garantizaría la realización de una práctica deportiva óptima. Cuando el objetivo es alcanzar un rendimiento deportivo personal máximo, el deporte recibe la denominación de elite o alto nivel. Este puede distinguirse por el compromiso personal máximo y se denomina deporte de alto rendimiento. (Beyer, 1992)

### *Clasificación de los deportes*

Existen diversas clasificaciones. Algunas consideran como punto de partida la forma del deporte, tanto sea individual o grupal, o los fines que mediante su práctica son posibles alcanzar, como de tipo pedagógico, sociológico y económico. Otras contemplan la estructura funcional de la actividad o su desarrollo, como criterios fisiológicos o biomecánicos. (Hernández, 1994)

Desde un punto de vista más fisiológico, los deportes pueden clasificarse en:  
(Hawley, 2000)

- **Actividades con predominio de adenosín trifosfato – fosfocreatina (ATP-PC)**, con una duración menor de 6-10 segundos. Ej.: Levantamiento de Pesas.

- **Actividades con Predominio glucolítico lactácido**, con una duración de 6-120 segundos. Ej.: 400 metros con obstáculos.
- **Actividades con predominio glucolítico aeróbico**, con una duración a partir de los 120 segundos. Ej.: 10.000 metros.
- **Actividades con predominio lipolítico**, con una duración mayor a las 4 horas. Ej.: triatlón iroman.
- **Actividades con compromiso glucolítico lactácido-glucolítico aeróbico alternando intermitentes**. Ej.: Rugby.

Otra manera de clasificar a los deportes es según las cualidades físicas:

- **Deportes de potencia:** levantamiento de pesas, lanzamiento de bala.
- **Deportes de resistencia:** maratón.
- **Deporte de velocidad:** 100 metros llanos.
- **Deportes de coordinación:** nado sincronizado.
- **Deportes de flexibilidad:** gimnasia artística.

### ***Actividad Física***

... “Se considera actividad física a cualquier movimiento corporal, provocado por una contracción muscular, cuyo resultado implique un gasto de energía” ... (Williams, 2002)

La actividad física expone a los individuos a una variedad de factores que influyen en las pérdidas de sudor, como la duración e intensidad del ejercicio, las condiciones ambientales y el tipo de ropa que se utiliza. Las características individuales, como el peso corporal, la predisposición genética, el estado de aclimatización al calor y la eficiencia metabólica influirán en las tasas de sudoración para una actividad dada. Por ello, hay una gran diferencia entre las tasas de sudoración y las pérdidas totales de sudor de los

individuos según las actividades que realicen y a su vez según las condiciones de cada individuo dentro de una misma actividad. A modo de ejemplo, en un partido de rugby, las tasas de sudoración variarán entre jugadores de acuerdo a su posición y estilo de juego (tanto en partidos de 7 jugadores, como el rugby league o bien en la modalidad tradicional en el que se practica el deporte, es decir con 15 jugadores por equipo) así como al tiempo total pasado en el campo.

La pérdida de líquidos durante la actividad física es proporcionalmente directa a la necesidad de mantener la temperatura corporal dentro del rango de normalidad, con un valor de 37°C en reposo (en aumento según actividad física) y mantener una homeostasis de minerales y electrolitos en el cuerpo. Durante el ejercicio, la tasa de producción de calor puede aumentar varias veces en relación al valor de reposo, siendo proporcional a la intensidad del trabajo.

La meta de beber durante el ejercicio es prevenir la deshidratación excesiva (>2% de pérdida de peso corporal) y los cambios excesivos en el balance de electrolitos para evitar que 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 o tiempos que tengan para beber. (Gonzales, 1996)

## ***Rugby***

Actualmente en los deportes colectivos, la observación y el análisis del juego están adquiriendo un papel predominante como factor clave en la mejoría del rendimiento. Por ello, se considera en la actualidad la tendencia de generar nuevas estrategias y sistemas tácticos en cada deporte. (RACO, 1997)

La Organización Internacional de Rugby (IRB) postula que:

... “El rugby es un deporte de fuerza, habilidad, potencia y velocidad. El objetivo de juego es que dos equipos de quince jugadores cada uno, portando, pasando, pateando y apoyando la pelota, marquen la mayor cantidad de puntos posibles” ... (IRB, 2018)

Una versión muy popular del juego se establece con siete jugadores por equipo *Sevens* con dos tiempos de 7 minutos cada uno. Otra versión muy jugada a nivel mundial se denomina *Rugby League*, donde la cantidad de jugadores es la misma, 15 jugadores, solo que hay modificaciones en el reglamento y el estilo de juego es más dinámico, dando como resultado un partido mucho más táctico y estratégico que un partido de excesivo contacto.

El rugby se caracteriza por breves periodos de gran lucha y disputa en ejecución, intercalados con periodos de recuperación, referenciados en situaciones de *formaciones fijas* tales como el scrum, diferentes tipos de salidas con patadas o la disputa del line.

Cada equipo está formado por dos grupos de jugadores, los delanteros, también denominados *forwards*, y los tres-cuartos, designados al nombre de backs. Cada posición tiene un número y responsabilidades específicas durante los 80 minutos de juego, repartidos en 2 tiempos de 40 minutos cada uno, con un entre tiempo que varía de 5 a diez minutos dependiendo el profesionalismo con el que se practique. El campo de juego no debe superar los 100 metros de largo y los 70 metros de ancho. (Hernández, 1994)

Así mismo, el campo de juego se encuentra señalizado por varias líneas que determinan diferentes distancias. Las líneas las encontramos con el nombre de *5 yardas* a la primera línea horizontal posterior al ingoal. *25 yardas*, segunda línea horizontal posterior al ingoal. *10 yardas*, tercera línea horizontal posterior al ingoal. Y finalmente, línea de *mitad de chancha*, la cual divide a la cancha de forma horizontal en dos partes iguales. Esta secuencia vuelve a repetirse para ambos lados del campo de juego. Por otra parte, tenemos dos líneas que cruzan de forma vertical el campo de juego, denominadas *línea de 5* y *línea de 10*, encontrándose posterior al *tach*, nombre con el cual se denomina

a la señalización que determina el final de la cancha de modo vertical, repitiéndose de ambos lados. (*Ver anexo*)

Durante todo el partido la pelota está en juego aproximadamente 30 minutos y el tiempo restante está detenida por algún motivo, ya sea nueva formación o infracción infringida por alguno de los dos equipos.

Al respecto, Onzari postula:

... “Al igual que en muchos deportes de equipo, la temporada se divide en tres fases: pre-temporada, la competencia, y el periodo de transición. A nivel profesional, la cantidad de tiempo pasado entre cada periodo puede variar notablemente entre jugadores con o sin compromiso internacional. La temporada competitiva supone normalmente un partido por semana. Una semana típica puede incluir 3-4 sesiones de gimnasio, 2-3 sesiones de entrenamiento con el equipo y un día dedicado a la recuperación” ... (Onzari M. , 2014)

Por lo que se refiere a los partidos de rugby, especialmente en el torneo del Litoral en primera división, jugados en Rosario por el club Universitario de Rosario, se disputan a las 16 hs.

### ***Recomendación de Hidratos de Carbono en el entrenamiento***

Los Hidratos de Carbono (HC) son la fuente principal de energía para el cuerpo humano, cada gramo de HC aporta 4 calorías, y sus necesidades varían según factores antropométricos tales como peso y talla, además del grado de actividad física que presente el sujeto. La cantidad consumida de HC previo a la actividad física, es directamente proporcional a la cantidad de energía que almacenará el cuerpo del deportista a la hora de realizar la actividad.

Los HC al ingerirse y digerirse pueden encontrarse o almacenarse de dos maneras en el organismo, una es en forma de glucógeno en el músculo o hígado, el cual conlleva

con su almacenaje 2,7 cc de agua, y otra es en forma de glucosa en sangre. Aunque los depósitos corporales de carbohidratos son limitados, el tipo de alimentación puede incrementar estas reservas. (Tsintzas, 1998)

El uso de esas reservas varía con la intensidad y duración del ejercicio, el grado de entrenamiento, y las condiciones ambientales. (Jeukendrup A. J., 2000)

Una persona puede almacenar alrededor de 1500-2000 kcal como glucosa sanguínea y glucógeno. En la sangre sólo se dispone de 50 kcal de glucosa para uso inmediato. El glucógeno hepático puede proporcionar alrededor de 250-300 kcal. (Clark, 1997)

Debido a que los carbohidratos son limitantes del ejercicio incluso en los casos en los que las grasas son utilizadas como principal fuente de energía (Ivy, 1999), por lo previamente mencionado se establece que la dieta del deportista debe ser rica en carbohidratos para hacer frente al elevado consumo y mantener repletas las reservas de glucógeno. Se recomienda la ingesta de 5-7 g/kg de peso corporal/día de carbohidratos para reemplazar la pérdida provocada por el entrenamiento diario (Burke, 2001). Logrando también de esta manera un aumento en la recuperación del músculo posterior al ejercicio.

### ***Recomendación de Lípidos en entrenamiento***

A pesar de que es necesario consumir grasas para asegurar el aporte de ácidos grasos esenciales, no está recomendada una dieta muy rica en ellas (DGE, 2000). El aporte calórico de las grasas es de 1 gramo, la cual aporta 9 kcal. El metabolismo de las grasas durante el ejercicio, depende de varios factores como:

- Tipo, duración e intensidad del ejercicio. La entrada de ácidos grasos de cadena larga a la mitocondria se inhibe con intensidades altas de ejercicio

(Sidossis L. G., 1997), a la vez que se inhibe la actividad de la acetil-CoA carboxilasa durante el ejercicio. (Dean, 2000)

- Reservas de glucógeno. A menores reservas de glucógeno, mayor oxidación de ácidos grasos. (Weltan, 1998)
- Preparación física del individuo. Los atletas entrenados oxidan más ácidos grasos durante el ejercicio. (Coggan, 2000)

Con el entrenamiento se produce una mayor oxidación de grasas, debido a una mayor facilitación de entrada de los ácidos grasos libres a la mitocondria y produciendo una hipertrofia mitocondrial que da como resultado un aumento en la capacidad oxidativa, activándose este mecanismo en un menor tiempo. (Sidossis L. W., 1998)

De todas maneras, una dieta balanceada en proporciones de 25 a 30% del valor calórico total del deportista, sería la más utilizada o mejor vista, ya que en el rendimiento deportivo no se notaría una disminución considerable en comparación a una dieta rica en grasas mayor al 35% del valor calórico total.

### ***Recomendaciones de proteínas en entrenamiento***

La ingesta adecuada y precisa de proteínas en el entrenamiento físico, es un tema de discusión en el cual existen muchas posturas y se debate mucho sin haber un resultado de consumo preciso de la misma.

El ejercicio físico regular, entonces, incrementa las necesidades de proteínas debido a la contribución del catabolismo proteico al requerimiento de combustible del ejercicio y al balance nitrogenado negativo que resulta de la intensificación de los procesos que liberan energía en el transcurso de la actividad muscular (Lemon, 2000).

Se recomienda una ingesta entre 1,2 a 2 g/kg peso corporal al día, en función de la edad, actividad y grado de entrenamiento del deportista, debiendo proveer del 10 al

15% del total de las calorías (Clark, 1997). Esto debe repartirse a partes iguales entre proteínas de origen animal y de origen vegetal. (DGE, 2000)

### ***Agua e hidratación***

Hablando en términos químicos el agua puede definirse como un líquido incoloro, inodoro e insípido, y es el principal componente para el correcto funcionamiento del cuerpo humano, ya que las necesidades son superiores a las que el cuerpo es capaz de producir:

... “Cada molécula de agua está compuesta por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno, unidos por enlaces covalentes” ... (Medin, 2007)

El agua por sí misma es el principal componente constituyente del cuerpo humano y por ende el más importante para el óptimo desarrollo de la vida. Desde el momento del nacimiento el organismo está formado por un 75% a 85% de agua, aproximadamente, en relación al peso corporal. Ésta va disminuyendo a medida que el cuerpo envejece y varía respecto a la cantidad de tejido adiposo presente, así es que en un adulto de composición corporal normal el agua representa de un 60% a 70% de la composición corporal total. (Mahan L. K., 2013) Las dos terceras partes del agua corporal se encuentran en el compartimiento intracelular (LIC) es decir el líquido dentro de las células y el resto, se encuentra en el espacio extracelular (LEC) que es el líquido que se encuentra fuera de las células. (Derrickson, 2007)

... “El LEC está compuesto por: el plasma de los vasos sanguíneos, el líquido intersticial que rodea a las células, la linfa, el líquido cefalorraquídeo, el líquido sinovial de las articulaciones, y el humor acuoso y cuerpo de los ojos” ... (Williams, 2002)

En el LIC el contenido de agua es mucho más variable que en el LEC ya que las células que contienen los adipocitos tienen menos contenido líquido que los miocitos, por

lo tanto, su concentración dependerá de la composición corporal de cada individuo y su grado de deshidratación presente en el momento de la toma. (Súarez, 2010)

Dentro del organismo el agua cumple diversas funciones, tales como: medio de reacciones químicas y metabólicas, facilita el ingreso de solutos dentro de las células, también como componente estructural celular, importante para procesos de digestión, absorción y excreción ya que conforma la mayor parte de los jugos gástricos (Williams, 2002) , también como solvente en soluciones, fusionándose con moléculas viscosas para formar distintos tipos de fluídos tanto para articulaciones como para la composición y formación de mucosas lubricando el tracto digestivo, vísceras y como unidad esencial en la producción de la saliva y otras secreciones que facilitan el paso de los alimentos (Grandjean, 2006). Además, participa en la estructura y función del sistema circulatorio, donde es la principal unidad de la estructura de la sangre. (Jeukendrup A. J., 2000)

También, una de sus principales funciones es participar en el mecanismo de la termorregulación o mecanismo de sudoración, corporal ya que ayuda a estabilizar la temperatura corporal absorbiendo el calor y liberándolo a través de la producción de transpiración (Clark, 1997). El agua al no poder ser reducida, sirve como protección de tejidos importantes como la médula y el cerebro, mejor conocidos como líquido espinal y líquido cefalorraquídeo. Además, es primordial para el normal funcionamiento de los sentidos, interactuando en el oído como propagador del sonido, en la boca como saliva para la primer digestión y captación de sabores y en el ojo como componente acuoso de la retina. (Gonzales, 1996)

Habría que decir también que, el agua puede obtenerse de manera sencilla, tanto abriendo el grifo de la canilla o bien comprando agua embotellada. Aunque esa no es la única manera de obtenerla e ingerirla, hay que tener en cuenta también los alimentos que son ricos en ella, tales como frutas, verduras o, en menor medida, alimentos húmedos

como mermeladas, salsas, reducciones de caldos, panes, yogures, lácteos y demás (GAPA, 2017)

### ***Acceso al agua potable***

En un comunicado expuesto por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2017, se dictaron números que reflejan la cantidad de personas que no tienen acceso al agua potable. Se advirtió que 3 de cada 10 personas en todo el mundo, es decir 2100 millones de personas, carecen de acceso al agua potable y 6 de cada 10 personas carecen de un saneamiento seguro.

Si bien el 70% de la superficie de planeta está compuesta por agua, el 97,5 % es agua salada y solo el 2,5% es dulce. (OMS, 2017)

El ser humano solo puede ingerir agua dulce o con una proporción de sal menor al 1,5%. Esto reduce mucho la cantidad de agua potable que existe y la cantidad de agua que puede utilizarse para la producción de alimentos o para el crecimiento de los mismos como por ejemplo en la siembra de frutas y verduras (que también necesitan agua dulce para su correcto crecimiento).

### ***Agua potable***

La Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología, (ANMAT) postula:

... “Con las denominaciones de Agua potable de suministro público y Agua potable de uso domiciliario, se entiende la que es apta para la alimentación y uso doméstico: no deberá contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud. Deberá presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y

transparente. El agua potable de uso domiciliario es el agua proveniente de un suministro público, de un pozo o de otra fuente, ubicada en los reservorios o depósitos domiciliarios” ... (ANMAT, 2017)

Al respecto, la misma debe estar libre de bacterias patógenas. Sólo en los domicilios donde el agua sea potable podrán instalarse filtros de agua, ya que no retendrán virus y bacterias, éstos estarán fabricados con materiales que retienen partículas grandes como arena o tierra, con carbón activado para retener el cloro, mejorar el gusto y disminuir la turbidez del agua. Luego de utilizar el filtro, el agua debe mantenerse refrigerada y utilizarse dentro de las 24 horas. (Medin, 2007)

### ***Agua mineral***

En el artículo 985 del ANMAT, se describe que el agua mineral deberá ser apta para consumo humano, esta misma deberá ser de origen subterráneo, procedente de un yacimiento o estrato acuífero, no debe ser extraída de aguas superficiales o de una fuente explotada mediante una o varias captaciones en los puntos de surgencias naturales o producidas por perforación. (ANMAT, 2017)

El agua mineral natural debe diferenciarse claramente del agua común para beber por su naturaleza caracterizada en su contenido de minerales y su pureza microbiológica nata. La constancia de su composición y temperatura en la captación de la misma, son las que deberán permanecer estables, en particular ante eventuales variaciones de caudal o climatológicas, que puedan alterar la composición, en tanto no superen los valores máximos admitidos. (Medin, 2007)

### ***Agua envasada***

La asociación nacional, ANMAT, en su artículo 983 describe al agua envasada a aquella que es de origen subterráneo o proveniente de un abastecimiento público, al agua que se comercialice envasada en botellas, en contenedores u otros envases, provistos de la rotulación reglamentaria, donde además se plantea que el uso de agua proveniente de un suministro público será limitado a la aprobación de la autoridad competente, la cual se ajustará a las pautas sanitarias existentes. La autoridad sanitaria competente podrá admitir valores distintos si la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo fueran necesario. El agua envasada en esas condiciones deberá consignar en el rotulado la localidad de elaboración y no podrá expendirse fuera de ella. (ANMAT, 2017)

### ***Agua mineral saborizada o aromatizada***

El ministerio de salud de Chile, de ahora en más MINSAL, expone desde el departamento de salud pública de Chile, que se entiende por agua saborizada al producto elaborado con agua mineral natural que está adicionada de sustancias saborizantes naturales permitidas para el uso y consumo humano. Ésta debe cumplir con los requisitos propuesto por el departamento de Asuntos Científicos de Chile, respecto a exigencias microbiológicas y químicas establecidos para el traslado, comercialización y consumo humano. (MINSAL, 2017)

### ***Bebidas Analcohólicas o sin alcohol***

En el artículo 996 del ANMAT, se refiere a bebidas sin alcohol o bebidas analcohólicas, a las bebidas gasificadas o no, que están listas para consumir, preparadas a base de: jugo, jugo y pulpa, jugos concentrados de frutas u hortalizas, leche, extractos, infusiones,

maceraciones, percolaciones de sustancias vegetales, así como aromatizantes/saborizantes autorizados. Deberán presentar color, olor y sabor normales de acuerdo a su composición. Abarca todas las bebidas con un porcentaje de alcohol menor al 0,5%. (ANMAT, 2017)

### ***Bebidas Colas***

Son las bebidas colas, naranjadas, limonadas, etcétera, que están compuestas normalmente por grandes cantidades de azúcar (logrando ser de esta manera bebidas hipertónicas), entre otros ingredientes, suponiendo un aporte energético muy elevado gracias a sus altas concentraciones de azúcar, muchas veces este aporte energético no está previsto y su consumo en exceso podría sobrepasar los límites aceptados en relación al consumo de azúcar. Por esta razón, es necesario entonces, disminuir su consumo, especialmente en deportistas donde no buscaremos un aporte calórico de mala calidad para el organismo. Además, tienen la propiedad de ser bebidas no alcohólicas, no fermentadas, pudiendo ser carbónicas o no, elaboradas con agua potable y diversos ingredientes autorizados por la legislación. Ejemplos de estas bebidas son el agua gasificada, las gaseosas, las aguas saborizadas, de extractos o de jugo de frutas, a veces en polvo o con colorantes artificiales o sometidas a grandes procesos de industrialización. (Marín, 2005)

### ***Soda o agua gasificada***

En el artículo 1017 del ANMAT, refiere que la soda en sifones deberá estar elaborada con agua potable que responda a las características físicas, químicas y microbiológicas. (ANMAT, 2017) La soda o agua gasificada es agua potable con agregado de gas o ácido carbónico en porcentajes sugeridos por cada elaborador para su

producto. Este contenido gaseoso no debe ser de proveniencia natural o por fermentación, deberá ser agregado mecánicamente o industrialmente a la bebida. (BOE, 2017)

### ***Jugos vegetales***

Son jugos obtenidos a partir de frutos sanos, frescos, maduros y lavados obtenidos por proceso industrial autorizado. No podrá diluirse ni presentar ningún tipo de fermentación. Estarán constituidos por el líquido sólo, clarificado, o por el líquido y pulpa en suspensión, y estarán exentos de restos de epicarpio, mesocarpio y semillas. La pulpa estará finamente dividida. (BOE, 2017)

### ***Bebidas estimulantes***

Son aquellas que contienen sustancias como la cafeína y taurina, las cuales actúan sobre el sistema nervioso, no está recomendado su consumo en altas cantidades ya que pueden provocar insomnio entre otros síntomas. Éstas incluyen el café, el té, la guaraná, las bebidas colas y energizantes. No se debe abusar del consumo de ellas ya que altera el sistema nervioso. (Gabaldon, 2000)

El consumo en exceso o desproporcional de la cafeína, principalmente, en estado de reposo, actúa sobre la hormona antidiurética provocando una mayor pérdida de líquidos a través la orina dando como resultado un estado de deshidratación. De igual forma, en estado de actividad física la cafeína no responde de la misma manera, ésta actúa estimulando el sistema nervioso del organismo provocando un estado de alerta y atención en el practicante.

### ***Bebidas energéticas/isotónicas***

Se definen como aquellas utilizadas para proveer al cuerpo un alto nivel de energía calórica proveniente de los carbohidratos. Estas bebidas son analcohólicas, generalmente gasificadas, compuestas principalmente por cafeína y carbohidratos además de aminoácidos, vitaminas, extractos vegetales. (RID, 2009) (*Ver tabla en anexo*).

Son generalmente bien toleradas por los deportistas, salvando excepciones en las que pueda estar comprometido el sistema digestivo y provoquen malestares estomacales y diarrea, afectando de esta manera el entrenamiento o la competencia del jugador.

### ***Infusiones a base de hierbas o granos***

Bebida que se obtiene de diversos frutos o hierbas aromáticas, como té, café, manzanilla, flores, etc., introduciéndolos en agua hirviendo. Por su parte, el café es una bebida que se realiza por infusión de granos tostados y molidos. Además de la cafeína y otros componentes, es abundante en compuestos fenólicos que tienen efectos antioxidantes en el cuerpo, tal y como lo es el vino. (Maydata, 2002)

Por otra parte, el té es obtenido de diferentes variedades de plantas. Éste es una infusión que puede consumirse de diferentes maneras y tiene la particularidad de contener una alta concentración de catequinas y polifenoles, donde esta concentración dependerá de la variedad y la cantidad de la hoja y al grado de oxidación de la misma al momento de la cosecha. Tanto el té como el café se asocian entre sí o bien pueden relacionarse principalmente por su compuesto antioxidante que favorecería, entre otras cosas, a un aumento de la oxidación de lípidos en el cuerpo, y también por su contenido en cafeína que estimularía el sistema nervioso central para lograr un mayor sentido de alerta. (Valenzuela, 2004)

## ***Bebidas alcohólicas***

Esta clase de bebidas proporcionan energía, que no se considera útil ya que el alcohol no es un nutriente en sí mismo, este tipo de energía se denomina “energía vacía” justamente por su aporte calórico de mala calidad sin ningún tipo de aporte nutritivo. Esto no quiere decir que no puedan emplearse de forma controlada en pequeñas porciones, pero no se debe abusar de su consumo. (Marín, 2005) Por sobre todo en deportistas ya que éste disminuiría su rendimiento deportivo.

El alcohol tiene un efecto perjudicial sobre el organismo ya que está vinculado a la mala absorción y digestión de los nutrientes que consumimos. Se sabe que el alcohol interfiere en la captación de los aminoácidos esenciales, se ha demostrado en animales que reduce significativamente la absorción intestinal de aminoácidos tras recibir una dosis de alcohol. (Adibi, 1992)

También se conoce que el consumo excesivo de alcohol conlleva reducción de los depósitos intrahepáticos de vitamina A y beta-carotenos debido al aumento de la actividad de las enzimas que metabolizan estas sustancias. (Leo, 1999)

## ***Glicerol***

... “El agua ingerida con glicerol se mantiene en el cuerpo por varias horas y puede mejorar el rendimiento en un cierto porcentaje, en eventos que duran más de una hora en condiciones calurosas y húmedas” ... (Robergs, 2008)

El glicerol es un alcohol que al combinarse con ácidos grasos forma un triglicérido. El efecto comprobado científicamente se asocia con un agrandamiento o mantenimiento del volumen del plasma al combinarse con agua. Esto aumenta la presión osmótica de los líquidos intracelulares y extracelulares corporales y la hormona antidiurética, lo cual reduce la cantidad de agua excretada en la orina. Este efecto de

“ahorro de líquidos” puede ser bien visto en una mejoría en la regulación y en el rendimiento durante ejercicios de larga duración. (Mahan K. R., 2017)

### ***Equilibrio hídrico***

El balance de agua se establece a través de la relación de la ingesta y la excreción de agua del organismo. La ganancia es consecuencia de varios factores, el más común de ellos es la ingesta de líquidos, donde normalmente aporta aproximadamente 2000 ml al día, y otra de ellas es a través del consumo de alimentos proporcionando aproximadamente unos 800 a 1000 ml al día, siempre hablando de deportistas ya que el consumo de una persona promedio es menor gracias a una disminución en la ingesta de alimentos; por ejemplo, las frutas, las verduras de hoja y la leche; los quesos duros, tubérculos, cereales cocidos y el huevo, y las carnes cocidas, panes y galletas brindan un aporte significativo de agua, especialmente verduras y frutas. (Súarez, 2010)

En esta ganancia hídrica también contribuye la producción endógena de agua, que se da cuando el oxígeno capta electrones en el momento de la respiración celular y el agua de oxidación, que se obtiene de la oxidación metabólica de hidratos de carbono, grasas y proteínas. La cantidad de agua producida por los macronutrientes se puede referenciar en 0,56 gramos de agua por gramo de hidrato de carbono, las grasas nos aportan 1,07 gramos de agua por gramo, y las proteínas 0,4 gramos de agua por gramo. Estos mecanismos nos dan como resultado un aporte de agua aproximado 200 a 300 ml al día. (Derrickson, 2007)

La pérdida de agua está dada por factores tales como la respiración, la orina, las heces y el sudor o transpiración. (SEM, 2005) A grandes rasgos o bien hablando de generalidades, se dice que los pulmones generan una pérdida de aproximadamente 300

ml de agua, los riñones excretan por día cerca de 1500 ml, el tubo digestivo elimina alrededor de 100 ml y la piel evapora aproximadamente 600 ml. (Derrickson, 2007)

Como resumen y conclusión, se expresa que, el balance de agua siempre va a estar regulado tanto por la ingesta como por la excreción de la misma, si bien es posible incorporar agua ya sea en su forma pura, del alimento o de producción endógena, también hay muchos factores de excreción que harán que este balance se mantenga estable, por lo tanto, toda ingesta va a estar acompañada por la misma o similar excreción. (RID, 2009)

Un apartado sobre estos mecanismos trasladados al deporte, referencia que en situaciones de estrés o de calor intenso, tanto la filtración glomerular como el flujo sanguíneo renal están disminuidos, dando como resultado una baja en la frecuencia y cantidad de orina. (Zambraski, 2006)

### ***Líquidos***

McArdle postula, ... “El mantenimiento del equilibrio de los líquidos necesita la integración constante de las informaciones procedentes de los osmorreceptores hipotalámicos y los barorreceptores vasculares, de forma que la ingesta de líquidos equivalga o sea ligeramente superior a la pérdida de líquidos” ... (McArdle, 2013)

Si se logra mantener un correcto equilibrio de los líquidos corporales, éstos regularían el volumen sanguíneo, lo cual podrá suministrar sangre a la piel para así poder controlar la temperatura corporal. Ya que el ejercicio produce calor, que debe ser eliminado del organismo para mantener la temperatura corporal adecuada, la ingesta diaria y regular de líquidos es esencial. Cualquier déficit de líquidos que se pueda llegar a generar durante el momento de ejercicio o durante la práctica deportiva es posible que ponga en riesgo el posterior período de entrenamiento.

Así mismo, el organismo mantiene temperaturas apropiadas mediante la termorregulación. Los factores ambientales tienen un efecto importante sobre la termorregulación, por ejemplo, en situaciones del extremo calor, humedad o frío. Cuando la temperatura ambiente varía, el organismo se basa únicamente en la evaporación del sudor para mantener la temperatura corporal apropiada. Por lo tanto, el mantenimiento del estado hídrico se vuelve crucial cuando la temperatura ambiental alcanza o supera los 36°C. Cuanto más caliente sea la temperatura, la sudoración es más importante para la disipación del calor corporal. (Mahan K. R., 2017)

### ***Hidratación y recomendación de líquidos en el deporte***

Las necesidades hídricas de un individuo están condicionadas por varios factores tales como características antropométricas y de composición corporal, género, edad, ejercicio físico diario y hasta el mismo ambiente donde se realiza el ejercicio. Por otra parte, el líquido que se ingiere durante la actividad física tiene que tomarse en volúmenes no muy grandes, adecuados con una frecuencia determinada y con una osmolaridad adecuada para que de esta manera funcione bien el organismo. Esto conllevó a presentar dificultades a la hora de calcular las necesidades reales de modo individual, dado a la gran cantidad de factores que intervienen y que pueden modificar este cálculo. Durante la actividad física, el mecanismo de sudoración como medio de enfriamiento corporal es el principal medio para disipar calor. Con ello se provoca una importante pérdida de líquidos. A la vez, existen pérdidas por la hiperventilación producida por el ejercicio intenso (Murray, 2007)

Las recomendaciones generales sobre la reposición hídrica señalan que en una persona adulta sedentaria se considera adecuada la ingesta de 2 litros al día y cuando es físicamente activa o deportista, 3 litros al día. En algunos casos en el que no exista la

presencia de un deporte, es razonable calcular el requerimiento energético y en relación a éste determinar la ingesta de líquidos. (Urdampilleta, 2013)

Por el contrario, existen otros estudios que relacionan las necesidades hídricas con el peso corporal, es decir mililitros sobre kilogramos de peso. Durante la actividad física depende de la intensidad en la realización del deporte y del factor ambiental como humedad o altas temperaturas. (EJHM, 2013)

Como norma general, durante la realización de actividad física se ha descrito que debería existir una reposición hídrica entre 700ml a 1000ml de bebida isotónica por hora, teniendo esta bebida como mínimo una concentración de entre 0.5 a 0.7g de Na cada 1 litro de agua, para una correcta recuperación de sales perdidas por sudoración. (ACSM, 2007)

La toma de líquidos durante el ejercicio puede minimizar la alteración, asociada con la deshidratación, de las funciones termorreguladoras y cardiovascular. Para que la reposición de líquidos sea efectiva, el agua debe ser absorbida por la sangre, dando como resultado que la reducción del volumen sanguíneo y la producción de sudor sean mínimas. ... “El agua consumida durante la actividad física puede aparecer en el plasma a los 10-20 minutos de haberse ingerido” ... (Murray, 2007)

### ***Hidratación previa a la actividad físico deportivo***

Cualquier persona que realice una actividad físico deportiva con una duración mayor a 20-30min y especialmente en ambientes calurosos debería estar en un estado correcto de hidratación antes de comenzar la actividad. El rendimiento de esta persona estará proporcionalmente relacionado con el estado previo de hidratación a la competencia, de modo contrario un estado de deshidratación podría ocasionar que el rendimiento durante la práctica deportiva no sea el adecuado. La ingesta previa debería

ser alta en HC que, aportando energía, dejaran poco residuo. ... “Los alimentos proteicos tienen un efecto térmico mucho más elevado que las grasas o HC” ... La National Athletic Trainers Association y en el Consenso de la Federación Española de Medicina Deportiva del 2008 recomiendan beber 500 ml de líquidos 2 horas previas al ejercicio. Este consumo debería optimizar el estado de hidratación permitiendo que el exceso de líquidos fuera excretado a través de la orina antes del comienzo del ejercicio. (EJHM, 2013)

### ***Hidratación durante la actividad físico deportivo***

Estudios publicados sobre el ritmo de reposición hidroelectrolítica indican que la reposición del 80% de las pérdidas de fluido a través del sudor sólo causan un pequeño incremento de la temperatura corporal y de la frecuencia cardíaca. La ingesta de un volumen de líquido igual al 100% de las pérdidas de agua a través del sudor evita por completo esta alteración funcional durante el ejercicio en el calor y el organismo se comporta de forma similar a cómo lo hace en un entorno con una temperatura ambiental de 22°C a 25°C aproximadamente. Esta reposición hídrica no causa ningún problema gastrointestinal ni produce un aumento del volumen de orina tras finalizar el ejercicio en los sujetos que ya están aclimatados a una reposición de líquidos alta durante el entrenamiento. De tal modo, los deportistas deberían establecer un intervalo entre un 80 a un 100% de reposición hídrica después de las actividades de entrenamiento y competición por encima del 70% de intensidad o en condiciones climáticas extremas. (EJHM, 2013)

En función del deportista, especialidad deportiva y nivel deportivo, la recomendación básica debería ser conseguir un estado de rehidratación continuo siempre y cuando éste sea compatible con la propia sensación de llenado y los ritmos durante la competición. En todas aquellas prácticas que permitan beber en descansos entre periodos

de juego, habría que hacerlo constantemente ... “Si no existe la rehidratación constante, el gasto cardíaco tiene tendencia a disminuir induciendo una hipertermia asociada a un aumento de la frecuencia cardíaca y de la percepción de la dureza del esfuerzo” ... Como generalidad, durante la actividad física de alta intensidad, se recomienda hacer ingestas del 150 a 250ml cada una hora, frecuentes cada 15 a 20min y siempre con un contenido isotónico. La composición isotónica mantiene la osmolaridad entre 200 a 320mOsm/l, la concentración de azúcares entre 69% y concentración de sodio (Na) entre 0.5 a 1.2g de Na/l. (Maughan, 2010)

Durante el ejercicio los deportistas deben empezar a beber temprano y a intervalos regulares, con una frecuencia que garantice la reposición del agua perdida por el sudor o ingerir la máxima cantidad de líquido que el cuerpo pueda tolerar. (ACSM A. C., 2017)

Además, la bebida saborizada con baja cantidad de sodio puede ayudar a crear e incrementar la ingestión voluntaria de líquidos gracias a un llamado impulso osmótico que se da cuando hay existe mayor cantidad de líquidos en sangre que de Na en la célula. Durante la realización de ejercicios de manera prolongada es posible consumir cantidades moderadas de 150 ml o grandes cantidades como de 350 ml de líquidos cada 15 o 20 minutos, a pesar de que un gran volumen de líquidos en el estómago puede favorecer el vaciamiento gástrico. En esta indicación hay que tener un mero cuidado, ya que cada persona tiende a tener un límite en su velocidad de vaciamiento gástrico y toleran distinto los máximos volúmenes permitidos en el estómago. Cada deportista debe evaluar su tolerancia a los líquidos en el estómago a diferentes intensidades y duraciones de ejercicio. En los entretiempos se sugiere una toma cercana a los 500 ml. (Onzari M. , 2011)

Durante pruebas de más de una hora de duración se recomienda añadir a la solución de reposición de líquidos cantidades adecuadas de hidratos de carbono o electrolitos o ambos, ya que no afectarán de forma significativa el aporte de líquidos y

mejorarán el rendimiento. En ejercicios que duren menos de una hora no se demuestra que el agregado de hidratos de carbono y electrolitos sea más efectivo que el agua. (SEMED, 2008)

### ***Hidratación después de la actividad físico deportivo***

La Declaración del Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM) no formula regulación alguna sobre la hidratación luego del ejercicio. Las sugerencias actuales son que la ingestión de agua pura es inefectiva para producir una hidratación normal, ya que su absorción disminuye la osmolaridad plasmática, elimina la sensación de sed e incrementa la producción de orina. Para reemplazar estas pérdidas se sugiere ingerir una cantidad de líquido suficiente, con aporte de sodio, que supere el déficit del peso corporal. Para lograr una buena rehidratación en las seis horas siguientes al ejercicio, la ingesta recomendada es de 150% del peso perdido. (ACSM A. C., 2017)

Como previamente se nombró en el apartado del ACSM, el agua sola no constituye una eficaz rehidratación posterior al esfuerzo físico.

La cantidad de orina eliminada después de un esfuerzo físico es inversamente proporcional al sodio ingerido ... “Este ion es el único que ha demostrado su eficacia en estudios de reposición de líquidos...” (SEMED, 2008)

Por lo tanto, el consumo de sodio durante el período de recuperación ayuda 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 las concentraciones de sodio en el sudor varían entre las personas. Las bebidas deportivas y el agregado de sal en las comidas, ayudan a recuperar este electrolito. Cuando las pérdidas son importantes, el agregado de sal a las comidas es necesario.

## ***Regulación de las pérdidas de agua***

Cuando la relación entre ganancias y pérdidas de líquido en el organismo se encuentran equilibradas, se consigue un balance hídrico neutro. Un balance hídrico positivo, es aquel en el que las ganancias son mayores que las pérdidas. Al contrario, en un balance hídrico negativo, las pérdidas superan a las ganancias. Para mantener el balance hídrico neutro hay diferentes formas, durante la actividad física se eliminan líquidos a través de la transpiración y la respiración, pero durante el reposo la eliminación del exceso de agua se produce a través de la orina. La cantidad de pérdida urinaria de sal es el factor principal que va a determinar el volumen del líquido corporal, esto es porque el agua es arrastrada por los solutos durante la ósmosis, siendo los dos solutos más importantes del LEC los que movilizan los iones de sodio y de cloruro. La ingesta de una comida salada provoca que los niveles de sodio y cloro en plasma aumenten. Como resultado de esto, la osmolaridad del LEC se incrementa, provocando el movimiento de agua desde el LIC hacia el LEC y luego al plasma. (Bossingham, 2005)

Hay tres hormonas que regulan la reabsorción renal de solutos: la angiotensina II, la aldosterona y el péptido natriurético auricular. Cuando existe deshidratación, la angiotensina II y la aldosterona favorecen la reabsorción urinaria de sodio, cloro y agua, conservando el volumen de líquidos corporales minimizando la cantidad de orina excretada. Además, la pérdida de agua está regulada principalmente por la hormona antidiurética. Esta hormona promueve la inserción de proteínas, que funcionan como canales de agua en las membranas de los túbulos colectores de los riñones, provocando el aumento de la permeabilidad de las membranas, así el agua ingresa a los túbulos y de allí pasa al torrente sanguíneo, dando como resultado una orina más concentrada de poco volumen. Este proceso activa el mecanismo de la sed, entonces cuando se ingieren líquidos disminuye la osmolaridad plasmática e intersticial, se anula la secreción de

hormona antidiurética y progresivamente comienza a eliminarse más agua por orina.  
(Derrickson, 2007)

### ***Deshidratación***

Dentro de los factores que regulan el equilibrio hídrico corporal, podemos diferenciar dos que son de primordial importancia y, a su vez, los más relevantes, como lo son: la función renal y la sed.

Cambios mínimos en el contenido de agua del cuerpo pueden perjudicar la capacidad de resistencia. La deshidratación impacta sobre los sistemas cardio vasculares y el termorregulador. La pérdida de fluido disminuye el volumen del plasma y esto produce la disminución de la tensión arterial y por ende el flujo sanguíneo hacia los músculos y la piel. Debido a que hay menos sangre que alcance la piel, la disipación del calor se ve dificultada. En un esfuerzo para superar esto la frecuencia cardíaca aumenta. Por cada 0,8°C que aumenta la temperatura corporal la frecuencia cardíaca aumenta 10 latidos. (Onzari M. , 2014) En función a la proporción de líquidos perdidos se pueden producir las siguientes alteraciones:

- **Pérdida del 2%:** descenso de la capacidad termorreguladora.
- **Pérdida del 3%:** disminución de la resistencia al ejercicio, calambres, mareos, aumento del riesgo de sufrir lipotimias en incremento de la temperatura corporal hasta 38°C.
- **Pérdida del 4-6%:** disminución de la fuerza muscular, contracturas, cefaleas y aumento de la temperatura corporal hasta 39°C.
- **Pérdida del 7-8%:** contracturas graves, agotamiento, parestesias, posible fallo orgánico, golpe de calor.
- **Pérdida mayor al 10%:** comporta un serio riesgo vital.

Los procesos hormonales desempeñan un rol importante atenuando la pérdida de líquidos y de los electrolitos, en especial el sodio, los dos procesos más importantes involucran a la hormona antidiurética y al mecanismo de la angiotensina II y de la aldosterona. (Guyton, 2006)

La deshidratación se clasifica según la cantidad de sales perdidas en relación con la pérdida de agua, de la siguiente manera: isotónica, hipertónica e hipotónica. Las pérdidas netas de sal y agua son iguales en la deshidratación isotónica. Sin embargo, cuando la pérdida de agua supera la pérdida de sal se clasifica como deshidratación hipertónica, y cuando se pierde más sal que agua se trata de una deshidratación hipotónica. La deshidratación producida por el esfuerzo físico es hipertónica. En un principio la pérdida proviene del espacio extracelular y luego comienza a perder líquido el intracelular. (Grandjean, 2006)

## ***Sed***

El centro de la sed se encuentra en el hipotálamo, donde los osmorreceptores responden a los cambios de osmolaridad, volumen y presión sanguínea, provocando la sensación de sed, que, no es un buen indicador del estado de hidratación, aunque es un poderoso regulador del volumen de agua corporal. Esta condición es gracias a que se genera un cambio en la osmolaridad plasmática cercano a 280 mOsm/kg de agua, que desencadena la regulación, de la misma, por parte de la hormona antidiurética de la conservación de agua. La sed es una señal tardía que el cuerpo emite cuando ya se encuentra deshidratado, sólo se percibe cuando la osmolaridad plasmática alcanza alrededor de 290 mOsm/kg de agua, lo que implica que ya existe casi un 1% o 2% de deshidratación. Ante la disminución del volumen plasmático se produce caída de la presión arterial, este cambio estimula a los riñones para liberar renina, la cual promueve

la formación de angiotensina II. El aumento en la descarga de los osmorreceptores hipotalámicos, disparado por el aumento en la osmolaridad plasmática, junto a los elevados niveles plasmáticos de angiotensina II estimulan al centro de la sed. (Guyton, 2006)

También existen algunos factores preabsortivos como son la distensión del estómago y algunas señales de receptores en la boca, esófago y también del estómago, que reducen la sensación de sed. (Shirreffs, 2000)

### ***Pérdidas insensibles de agua***

El equilibrio hídrico se determina cuando la cantidad de agua que se ingiere es equivalente a la cantidad de líquido corporal que se elimina. (ACSM, 2007)

La ganancia de flúidos proviene de:

- Bebidas.
- Alimentos.
- Agua metabólica.

El agua metabólica es un subproducto del metabolismo y es proporcional al gasto de energía: a mayor gasto de energía, mayor volumen de agua metabólica. (Derrickson, 2007)

Las pérdidas se producen a través de:

- Orina.
- Materia fecal.
- Pérdida insensible a través de la piel.
- Pérdida insensible a través de la respiración.

La temperatura y la humedad ambiental, la presión barométrica, la altitud, el volumen de aire inspirado, las corrientes de aire, la ropa, la circulación sanguínea a través de la

piel y el contenido de agua en el cuerpo pueden afectar la pérdida insensible de agua. (Mahan K. R., 2017)

En una persona sedentaria que se encuentra en un lugar fresco, el volumen de agua producida durante el metabolismo celular es similar a las pérdidas de agua por la respiración, aproximadamente 300 ml y 200 ml respectivamente. Las pérdidas por materia fecal son pequeñas, de entre 100-200 ml, siendo la orina la forma principal de eliminar líquidos en los sedentarios, en aproximadamente 1300 cc. Por sudor se pierde bajo esta condición un promedio de 600 ml. Con respecto a las ganancias, se ingiere aproximadamente 1200 cc y 70 cc con los alimentos. (Jeukendrup A. G., 2004)

Considerando que estas pérdidas nombradas son referentes a una persona promedio que se encuentra en un lugar fresco, las mismas pérdidas en un deportista en circunstancias de calor o frío, varían en consideración al ejemplo, aumentando la pérdida de agua insensible, ya sea a través de la piel o por respiración.

### ***Hormona antidiurética (HAD)***

La mencionada hormona posee dos funciones principales, conservar agua en el cuerpo y constreñir los vasos sanguíneos para controlar la presión arterial. La vasopresina regula la retención del agua en el cuerpo, actúa para aumentar la reabsorción de agua en conductos colectores del riñón, los túbulos que reciben la orina muy diluida producida por el riñón. La ADH también aumenta la resistencia vascular periférica, que a su vez aumenta la presión arterial. Juega un papel clave en la homeostasis, controlando el agua, la glucosa y sales en la sangre. Cuando disminuye su consumo de agua, éste disminuye la cantidad de agua en el torrente sanguíneo. La sangre y otras células necesitan estar rodeadas con la cantidad justa de agua, así que muy poca o agua en exceso puede llegar a resultar riesgoso. Si hay un problema, el hipotálamo va a trabajar para corregirlo

estimulando la glándula pituitaria para liberar ADH en el torrente sanguíneo. La ADH adicional alcanza los riñones para disminuir la cantidad de agua para ser excretada en la orina y aumentar la cantidad en el torrente sanguíneo. Esto continúa hasta que el hipotálamo detecta una cantidad normal de agua en la sangre. (Strupp, 1990)

### ***Sistema angiotensina-aldosterona***

El Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona (SRAA) es una cascada proteolítica conectada a un sistema de transducción de señales, en el que la renina parte del decapeptido angiotensina I (AGI) del dominio N-terminal del angiotensinógeno. El riñón es el único sitio conocido en donde la prorenina es convertida en renina y la única fuente de renina plasmática. El hígado es el lugar más importante de expresión del gen del angiotensinógeno, pero el ácido ribonucleico mensajero (RNAm) del angiotensinógeno se expresa en varios lugares extrahepáticos, incluidos el cerebro, grandes arterias, el riñón, tejido adiposo y el corazón. Se ha estimado que más del 85% de la angiotensina I se forma dentro de los tejidos, más que en el plasma. Hasta ahora no hay pruebas de que la síntesis local de angiotensinógeno afecte a la velocidad de formación de angiotensina I en los tejidos. Una vez obtenida la AGI a partir del angiotensinógeno por la acción de la renina, es convertida proteolíticamente en angiotensina II (AGII) por la enzima convertidora de la angiotensina (ECA), principalmente a nivel pulmonar. Sin embargo, ahora se sabe que muchos tejidos, incluidos vasos sanguíneos, riñón, corazón y cerebro son capaces también de generar en forma local AGII a través de vías no dependientes de la ECA como la vía de la quimasa, carboxipeptidasa, catepsina G, (teniendo como sustrato la angiotensina I) y a través de la vía de catepsina, tonina y activador del plasminógeno (teniendo como sustrato el angiotensinógeno). La AGII actúa a través de por lo menos dos clases de receptores, los receptores AT-1 y AT-2. La AGII no distingue los receptores

AT-1 y AT-2, se une al receptor AT-2 con afinidad similar a la del receptor AT-1, y la acción funcional dependerá por lo tanto de qué receptor se encuentre con más expresión en el organismo. La mayoría de los efectos fisiológicos de la AGII son mediados a través de los receptores AT-1. Los receptores AT-2 se expresan principalmente durante el período fetal y se asocian con la diferenciación y regeneración celular. (Santeliz, 2008)

## Antecedentes

Un estudio de caracteres cercano al trabajo de investigación realizado, titulado "Efectos del Nivel de Hidratación sobre el Rendimiento Aeróbico en un Grupo de Jugadores de Rugby de Nivel Universitario" , examinó los efectos del nivel de hidratación, sobre el rendimiento durante el ejercicio, en un grupo de deportistas amateurs bajo condiciones de hipohidratación, la cual referencia niveles de agua corporal en deficiencia, y de euhidratación, que nos reseña niveles normales de agua corporal, con temperaturas neutralmente.

Ocho jugadores de rugby amateurs de nivel universitario con edades comprendidas entre los 20 y 22 años, con un rango de índice de masa corporal (IMC) de entre 22 y 34, realizaron dos programas de hidratación de 12 horas con abstención al consumo de líquidos y consumo de fluidos a 20°C con el propósito de inducir estados de euhidratación e hipohidratación.

Los participantes completaron dos test de 30 minutos en bicicleta ergométrica bajo cada condición de hidratación en orden aleatorio. Los cambios en el rendimiento fueron medidos utilizando la frecuencia cardíaca, el índice de esfuerzo percibido y el consumo de oxígeno relativo. También se llevaron a cabo mediciones de los valores de osmolalidad urinaria para cuantificar el estado de hidratación. El valor de osmolaridad urinaria para el estado euhidratación fue de  $385 \pm 187$  mOsm/kg y para el estado hipohidratación fue de  $815 \pm 110$  mOsm/kg.

En la condición euhidratación, desde el reposo hasta finalizados los 30 min de ejercicio, la frecuencia cardíaca se incrementó desde  $78 \pm 12$  hasta  $116 \pm 12$  latidos/min, el índice de esfuerzo percibido se incrementó desde  $6 \pm 0$  hasta  $11 \pm 2$  unidades y el consumo de oxígeno se incrementó desde  $5.7 \pm 2.1$  hasta  $16.8 \pm 3.4$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>. En la condición hipohidratación, los valores se incrementaron de la siguiente manera: frecuencia cardíaca

desde  $85\pm 9$  hasta  $124\pm 13$  latidos/min; el índice de esfuerzo percibido desde  $6\pm 0$  hasta  $13\pm 2$  unidades y el consumo de oxígeno desde  $6.2\pm 2.8$  hasta  $20.1\pm 3.5$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>.

Se puede concluir que las variables de frecuencia cardíaca, índice de esfuerzo percibido y consumo de oxígeno tuvieron un incremento significativamente mayor en la condición de hipohidratación en comparación con la condición euhidratación, resultado que podía esperarse, ambas a 20°C y por lo tanto la condición hipohidratación tiene un efecto negativo sobre el rendimiento. (Davis, 2005)

Este estudio si bien involucra jugadores de rugby y su condición en el estado de hidratación, también evalúa muchas más variables e incluye factores no propuestos durante el trabajo a investigar, sumado a que fue realizado en bicicletas fijas con condiciones de temperatura reguladas y no durante una práctica donde las condiciones climáticas son al azar y no pueden prevenirse. Por lo que el antecedente no es del todo útil o bien no plantea un estudio similar al realizado en la tesis.

En otro estudio realizado en Quito donde se evaluó a atletas en una prueba de carrera constante en un laboratorio con condiciones climáticas reguladas y controladas, utilizando como medio de evaluación la frecuencia cardíaca, pérdida de peso corporal y nivel de hidratación. Los participantes fueron 10 individuos (4 mujeres y 6 hombres), que practican atletismo de manera constante, adaptados a la altura, con una edad promedio de 34,5 años. Se realizó análisis comparando los resultados antes y después de la prueba de carrera constante, en estado hiperhidratación y euhidratación. Los resultados fueron en momento de hiperhidratación, diferencias estadísticamente significativas entre los estados pre y post carrera, el porcentaje de agua corporal no mostró diferencia estadísticamente significativa y la pérdida de peso corporal presentó una mínima diferencia, a pesar de que no excedió el 2% en ninguno de los dos momentos.

Para el momento de euhidratación, se encontraron variaciones antes y después de la carrera en el peso corporal, gravedad específica urinaria, temperatura corporal y

porcentaje de agua corporal. En el caso del porcentaje de grasa corporal y la frecuencia cardíaca, no se apreciaron cambios significativos en ninguno de los estados de hidratación o momentos de la prueba.

Como conclusión la hiperhidratación pre ejercicio realizada con sodio, evita la pérdida de peso corporal  $> 2\%$  y podría ayudar a mantener el rendimiento en atletas entrenados. La hiperhidratación demostró ser tolerada por los participantes. Los deportistas conocen la forma de mantenerse hidratados durante la carrera lo que evita consecuencias en su salud.

Este estudio en cuestión es de carácter más interesante para la evaluación realizada en la tesis, ya que, por más que la población de estudio no sean jugadores de rugby, al nivel que se realizó, solo comprende el estado de atletismo que caracteriza a los dos deportes. Por lo que los resultados son de gran ayuda para un aporte informativo a jugadores previo a una competencia. (Jiménez, 2016)

Examinaremos brevemente ahora, un estudio realizado en la Universidad Pablo de Olavide - Sevilla, donde, si bien el estudio está plasmado sobre jugadores de fútbol de sala, la similitud con el rugby se encuentra en el entrenamiento atlético y físico que ambas parten comparten. El objetivo del estudio se centró en conocer si existía una correcta hidratación en entrenamientos y partidos. Para llevarlo a cabo se realizó un test llamado *20m shuttle run*, famoso test que se utiliza en deportes de equipo.

Los participantes fueron 7 y 8 jugadores de fútbol sala amateur separados en dos sesiones de entrenamiento, con un rango de edad que varía entre los 20 y 29 años. Durante la primera sesión se realizó hidratación libre (HL) y durante la segunda sesión se realizó deshidratación (D), con 48 horas entre sesiones. Durante el día de hidratación libre y deshidratación, se utilizó la misma mecánica de trabajo que consistía en el pesaje previo a la práctica deportiva, realización del test y pesaje posterior.

Los resultados de este estudio demostraron que, como se consideró desde un principio, los jugadores que participaron de la sesión *de hidratación libre* tuvieron una pérdida de peso significativamente inferior a los participantes de la sesión de deshidratación. Dando como respuesta, que una correcta hidratación previo a la práctica deportiva o competencia deportiva, no solo disminuye el grado de deshidratación posterior a la misma, también disminuye el riesgo de padecer lesiones durante la realización. (García López, 2016)

Si bien este estudio no está realizado durante una competencia deportiva y los jugadores evaluados pertenecen a otro grupo deportivo, la similitud se encuentra en lo anteriormente nombrado, el estado atlético que ambos deportistas poseen, el sexo en el cual se realizó la evaluación y el test, que, si bien se situó en un ambiente controlado, es válido y útil utilizarlo en cualquier deporte de equipo. Los datos obtenidos por este estudio no son de relevancia importante, ya que la población evaluada fue mínima y el desgaste físico que existe entre un entrenamiento en ambiente controlado y un partido oficial, es totalmente distinto. Si es posible destacar un punto importante en el estudio sobre los jugadores de fútbol de sala, es que se corroboró que la deshidratación no solo afectaría el estado hídrico posterior al entrenamiento, también afectaría el rendimiento del mismo y aumentaría las probabilidades de padecer una lesión durante la práctica deportiva, estos datos son aplicables tanto para jugadores de fútbol, como para jugadores de rugby. Por lo que se puede concluir señalando que este antecedente sobre tema hidratación puede ser de gran importancia al momento de observar los resultados obtenidos en esta tesis de grado.

El siguiente punto trata sobre un estudio realizado a base de recopilación de datos, donde finalmente se incluyeron 39 sujetos evaluados. El estudio consistía en utilizar procedimientos meta-analíticos para determinar la magnitud del efecto de la deshidratación inducida por el ejercicio (EID) en el rendimiento de pruebas contrarreloj.

Otro estudio más que no contrasta directamente con la evaluación en cuestión, ya que los participantes propuestos corresponden a un grupo de atletas y ciclistas. La similitud con el jugador de rugby, nuevamente, se encuentra en el estado físico – atlético presente en ambos grupos. Si bien un ciclista o atleta no realiza su actividad de forma intermitente como lo es en el rugby, la característica de presentar un entrenamiento de resistencia física - cíclica, los invoca a pertenecer a un mismo grupo y a poder nombrar en la investigación.

Los estudios fueron seleccionados por medio de búsquedas en las bases de datos y por referencias cruzadas.

Uno de los puntos de la investigación, fue evaluar la condición hídrica del deportista posterior a su entrenamiento, solo confiando en la sensación de sed para el consumo de agua. Los ciclistas debían realizar la actividad física correspondiente y únicamente debían ingerir agua en el momento en que sintieran sed. La conclusión obtenida, sobre este punto en el estudio nombrado, fue que confiar en la sensación de sed, maximiza el rendimiento a contrarreloj en ciclismo. (Goulet, 2011)

Salvando la diferencian deportiva existente entre un ciclista y un jugador de rugby, reitero que la similitud se encuentra en lo anteriormente nombrado. El estudio propuesto por Goulet, reseña la capacidad de maximizar el rendimiento deportivo cíclico únicamente confiando en la sensación de sed del deportista. Esto puede traslucirse al rugby de modo que, si se lograra que los jugadores ingieran agua únicamente cuando nazca la sensación de sed y evaluando su rendimiento, podría determinarse si es aceptable confiar en la sed para lograr un aumento del rendimiento. Si bien esta tesis no busca evaluar el rendimiento deportivo según la sensación de sed del deportista, no es un dato poco menor a tener en cuenta, futuras investigación sobre la evaluación del estado hídrico en jugadores de rugby podría tener como factor de investigación este punto. El antecedente recién nombrado, solo servirá como punto observacional al momento de realizar la evaluación de hidratación en campo en los jugadores de rugby.

## Metodología

### Área de estudio

El presente trabajo se realizó en la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe, Argentina, donde se localiza el Club Universitario de Rosario (Asociación Deportiva Rugby Rosario). El mismo participa del torneo Litoral, tanto con divisiones inferiores como con su plantel superior comprendido por su pre-Reserva, su Reserva y con su Primera división de la asociación de rugby argentino, contando con la actividad de, aproximadamente 60 jugadores de rugby en dicho plantel.

El club se localiza en Avenida del Huerto 1051, (sede administrativa) en la calle Dr. Fernández Ruiz 3201 (Anexo, campo de juegos deportivos).

### Tipo de estudio

El estudio que se realizó es de tipo retrospectivo, transversal y descriptivo.

- Transversal, ya que se realizó en un momento determinado de tiempo y en una población definida, sin involucrar seguimiento.
- Descriptivo, ya que se centró en la recolección de datos que representaron la situación del momento.
- Y observacional ya que información recaudada se recolectó sin modificar el entorno habitual.

### Universo

Todos los jugadores de rugby del Club Universitario de Rosario. Dicha institución cuenta con aproximadamente 25 jugadores por división, desempeñándose en las categorías de Infantiles comprendida por niños de entre 4 y 13 años de edad, Juveniles

comprendida por las divisiones de M14, M15, M16, M17 y M19, y Plantel Superior comprendida por las divisiones de Pre Reserva, Reserva Local y Primera División.

A su vez, todas ellas participan del torneo Litoral.

## Población objetivo

La población objetivo estuvo constituida por jugadores de rugby que conforman la Primera División del mencionado club, categorías comprendidas desde 1983 (35 años) a 2000 (18 años).

## Muestra

La muestra incluyó a los jugadores de Primera División que, en el mes de Abril de 2018, se encontraron participando de un partido del torneo Litoral, de inicio de temporada al tiempo de estudio, y que aceptaron ser parte de la investigación. La muestra fue constituida por 13 jugadores y realizado en la cancha N°1 de rugby en la fecha del 28 de Abril del 2018.

## Criterios

### Criterios de Inclusión

Todos los jugadores de rugby citados al partido definido anteriormente y que integren la Primera División del Club Universitario de Rosario al momento del estudio.

### Criterios de Exclusión

Quienes no estén en la lista de convocados el día de la realización de los test y encuesta.

## Técnica de recolección de datos

Los datos fueron recolectados utilizando una encuesta (a realizar previamente a la disposición de la prueba) y registrando pesos y edad de los jugadores previos al encuentro deportivo mencionado.

La encuesta constó de 4 preguntas, 2 de ellas de contestación SI/NO/NS NC, 2 de contestación numérica y 2 sub respuestas abiertas, según necesitase la interrogación.

La toma de peso se realizó previo al encuentro y posterior al mismo, para evaluar la pérdida de peso de los jugadores, así como también la medición de la ingesta de agua y otras bebidas de hidratación durante el partido. Además, previamente al inicio de la competencia, se registraron datos secundarios, tales como fecha, horario, temperatura.

Con el fin de evaluar los conocimientos y consumos usuales tanto de líquido como alimentos, por parte de los jugadores, se realizó la encuesta inicial a los mismos.

Se tomó el universo de jugadores de la Primera División, que consta con un total de 15 jugadores. Al realizarse este estudio, se encontraba en inicios el torneo del Litoral, y solo se consideraron para su análisis aquellos jugadores que fueron citados para participar del partido, situación que generó que la muestra inicial fuese de 15 jugadores, como previamente se nombró, y debido a la realización de dos cambios de jugadores durante el partido, sólo 13 completaron el test y las encuestas propuestas.

Cabe destacar que, tanto la encuesta como los test de deshidratación, se realizaron con los jugadores que aceptaron ser parte de la investigación, habiendo firmado el correspondiente consentimiento informado.

La actividad propuesta se efectuó el día sábado 28 de abril de 2018, presentando una temperatura de 24°C, humedad del 83%, la presión de 1,013 Bar, una visibilidad de 8km y viento de 13km en la hora proveniente del Este.

La cita fue en el club, 1 hora antes del comienzo habitual del partido, para realizar la resolución de la encuesta, así como tomar sus medidas iniciales. Se organizó una mesa paralela a la cancha N°1, lugar de disputa del partido, colocando botellas de 2 litros con el nombre de cada jugador, para su posterior registro de ingesta de agua durante el partido.

Previo a iniciar la prueba, los jugadores entregaron los consentimientos informados firmados. Una vez explicado el formato de trabajo del test, los jugadores completaron la entrada en calor. La misma fue de breve duración, aproximadamente 30 minutos. Previo a entrar a cancha para el comienzo del partido, se les solicitó que no se mojaran la cabeza con el agua que se les otorgaba, que no hiciesen bucheros y la escupieran, que no tomen de una botella ajena a su nombre escrito y que fuesen lo más prudentes posible al no derramar agua en la cancha. Cada jugador fue asistido con su botella de agua, con la cooperación de 2 voluntarios (jugadores del club de Juveniles) quienes colaboraron en la labor de alcanzar la botella correspondiente a cada jugador en el momento en que lo pidiese. El partido duró 80 minutos, dividido en dos tiempos de 40 minutos, con un entretiempo de 10 minutos.

Simultáneamente a la finalización, se tomaron los datos que entregó el test para ser analizados posteriormente.

## Instrumentos

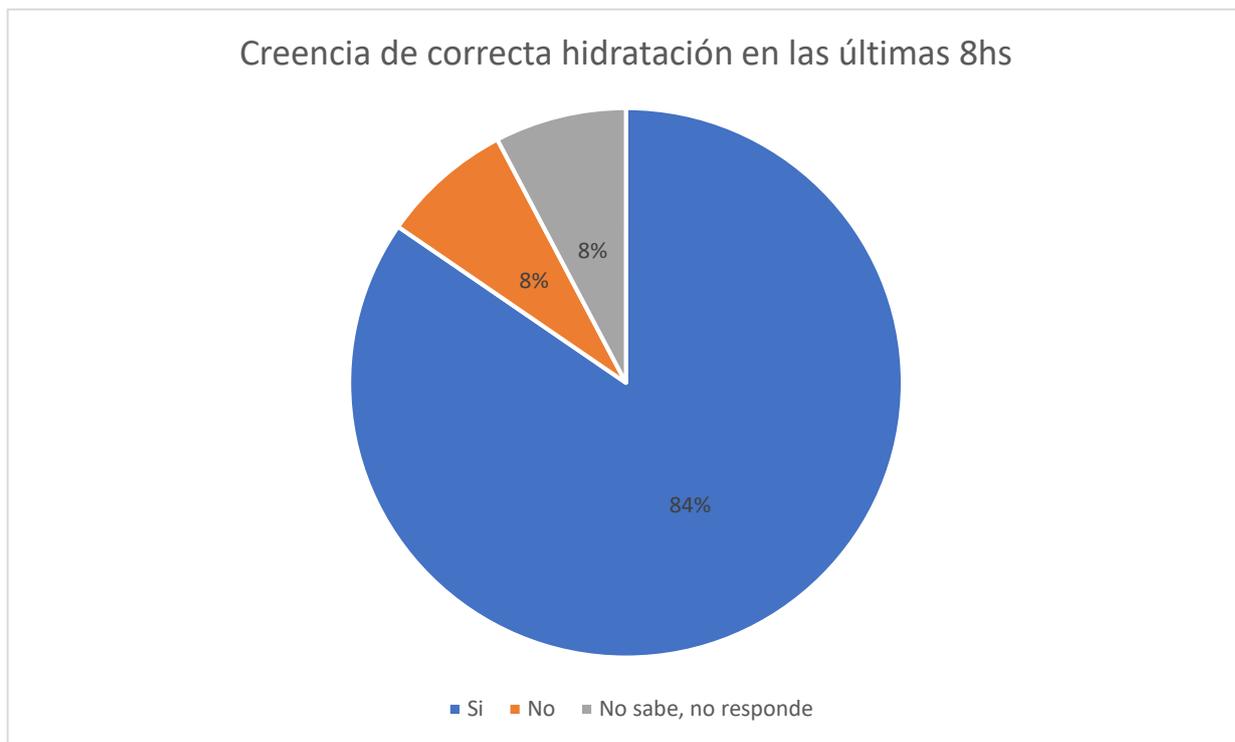
Se utilizaron:

- Encuestas.
- Balanzas digitales de hasta 150 kg.
- Planillas de peso inicial y posterior.
- Biromes.
- Consentimientos informados.
- Botellas de 2 litros con nombre y número de camiseta de cada jugador citado.
- Marcadores para las botellas.
- Mesa de madera.

## Resultados

A continuación, se anexan la interpretación, con una mirada subjetiva, de los resultados graficados anteriormente.

Gráfico 1. "Creencia de correcta hidratación en las últimas 8hs"



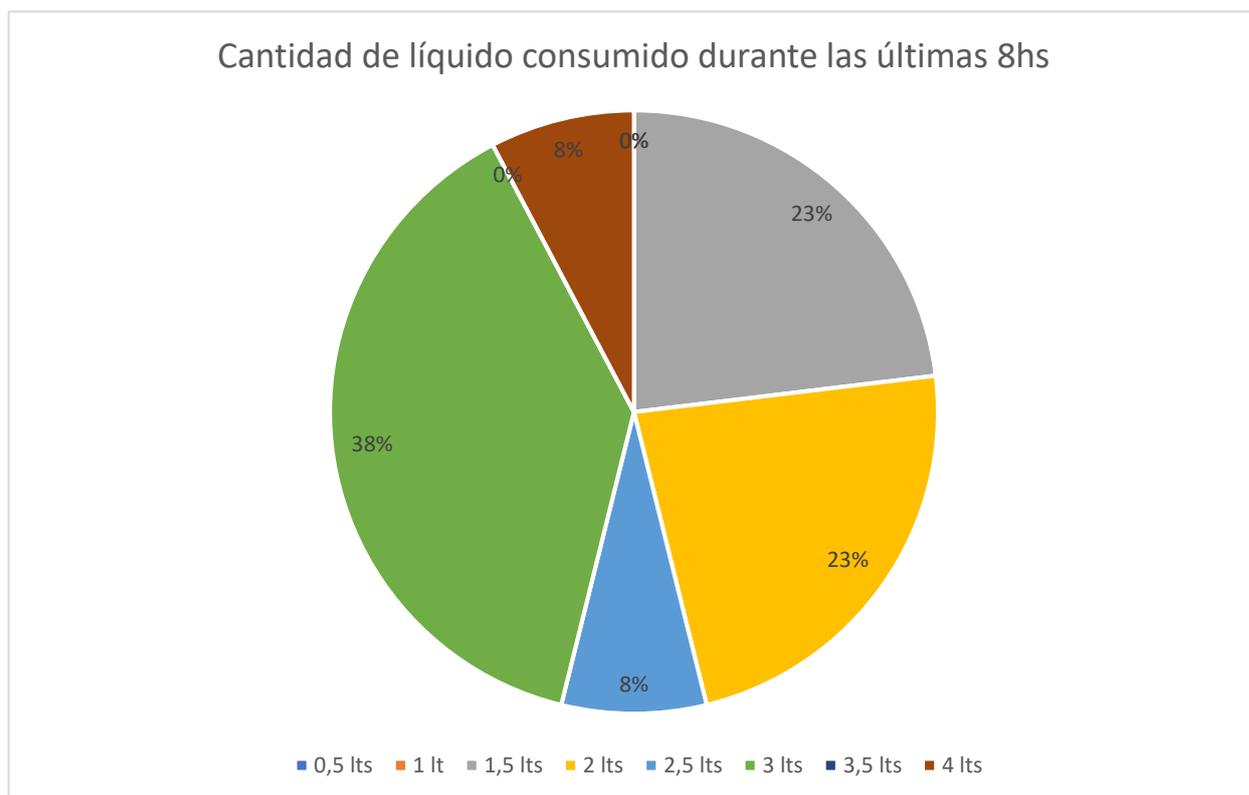
Respecto a la primera pregunta “¿Usted cree que se hidrató correctamente en las últimas 8hs?” referenciada en el primer gráfico, la mayor parte de los jugadores dieron una respuesta afirmativa, contestando *SI*, mientras que una minoría, el 8% respondió negativamente. A su vez, la misma cantidad demostró incertidumbre al objetar *NO SABE*, *NO RESPONDE*. El mayor porcentaje de jugadores que respondió afirmativamente, fundamentaron su contestación verbalmente con el encuestador, respecto a la cantidad de líquido, específicamente agua, que consumió previo al partido. A pesar de ser una pregunta de índole abierta, las respuestas en general fueron positivas.

Gráfico 2. "Consumo de agua y diferentes tipos de bebidas"



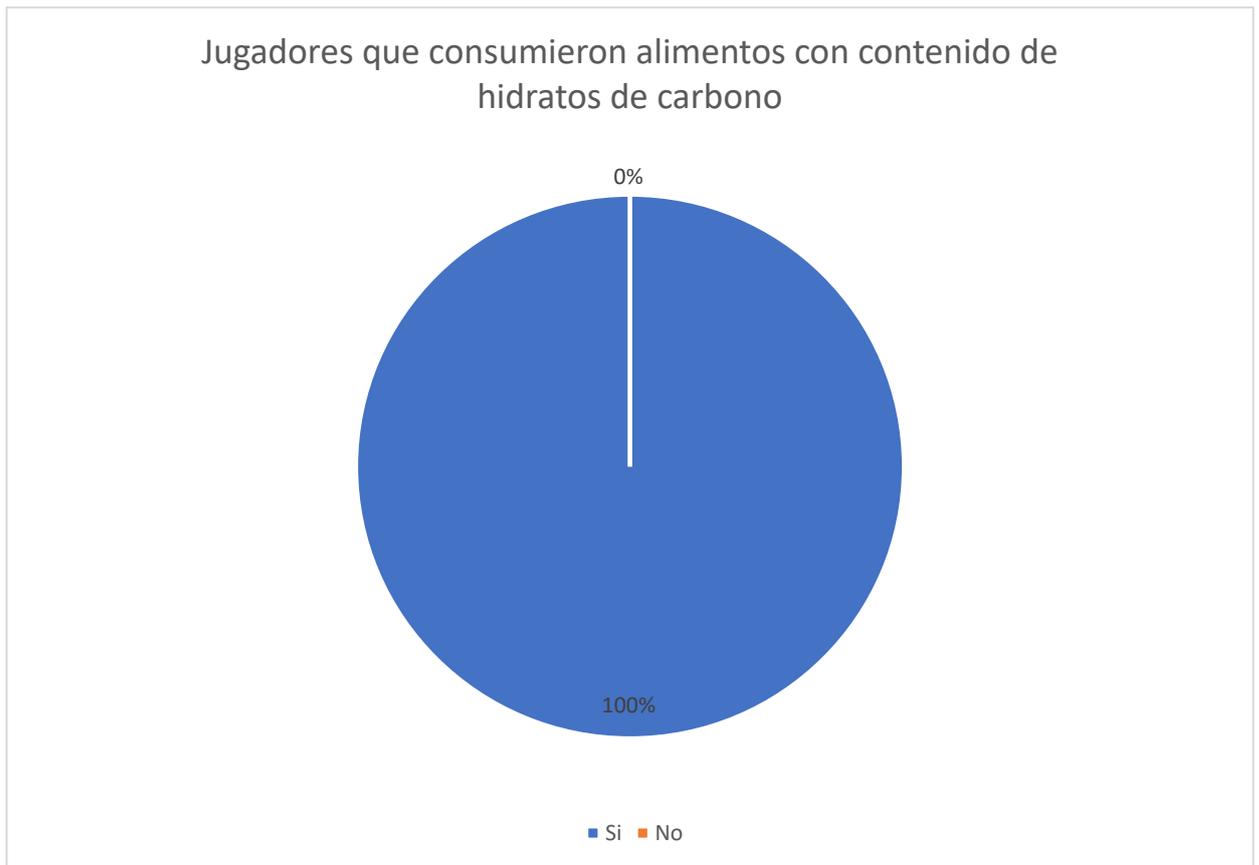
Simultáneamente, en la segunda pregunta de la encuesta “¿Consumió solo agua o también consumió algún tipo de gaseosa, bebida isotónica (energética), bebida alcohólica, mate cebado, etc.?”, se buscó conocer qué líquido era el más ingerido por los jugadores previo a un partido oficial del torneo, la mayoría de los jugadores dieron una respuesta esperada, el 79% contestó *SOLO AGUA*, mientras que únicamente un 21%, dividido en 3 grupos de 7%, dieron a conocer que también consumieron *OTRO TIPO DE BEBIDAS*, referenciadas en *Levite, Mate, Ades*.

Gráfico 3. "Cantidad de líquido consumido durante las últimas 8hs"



Antes de examinar la tercera pregunta “¿Qué cantidad de líquido consumió aproximadamente en las últimas 8hs?”, cabe aclarar que se realizó con el objeto de cuantificar la cantidad de líquido que ingerían los jugadores previo al partido, para luego así poder evaluar la diferencia existente en los resultados de hidratación o deshidratación posterior al partido. Los resultados obtenidos se expresan en litros, que van desde los 0,5 litros hasta los 4 litros consumidos previo a la competencia. Un 8% de los jugadores respondió que consumía solo 0,5 litros; por consiguiente, un 23% respondió que ingería aproximadamente 1,5 litros; en igual número porcentual, un 23%, aclararon que bebían 2 litros; solo un 8% por ciento respondió que consumía 2,5 litros; y mayoritariamente el 38% de los jugadores respondieron que ingerían aproximadamente 3 litros y únicamente un solo jugador referenciado en un 8% objetó que bebió 4 litros de líquido. Cabe destacar que los jugadores tomaron como punto de partida el momento en que se despertaron por la mañana, ya que la pregunta estaba orientada a cuantificar desde ese momento. También considerando que la disputa del partido se realizó a las 16hs de ese mismo día.

Gráfico 4. "Jugadores que consumieron alimentos con contenido en hidratos de carbono"



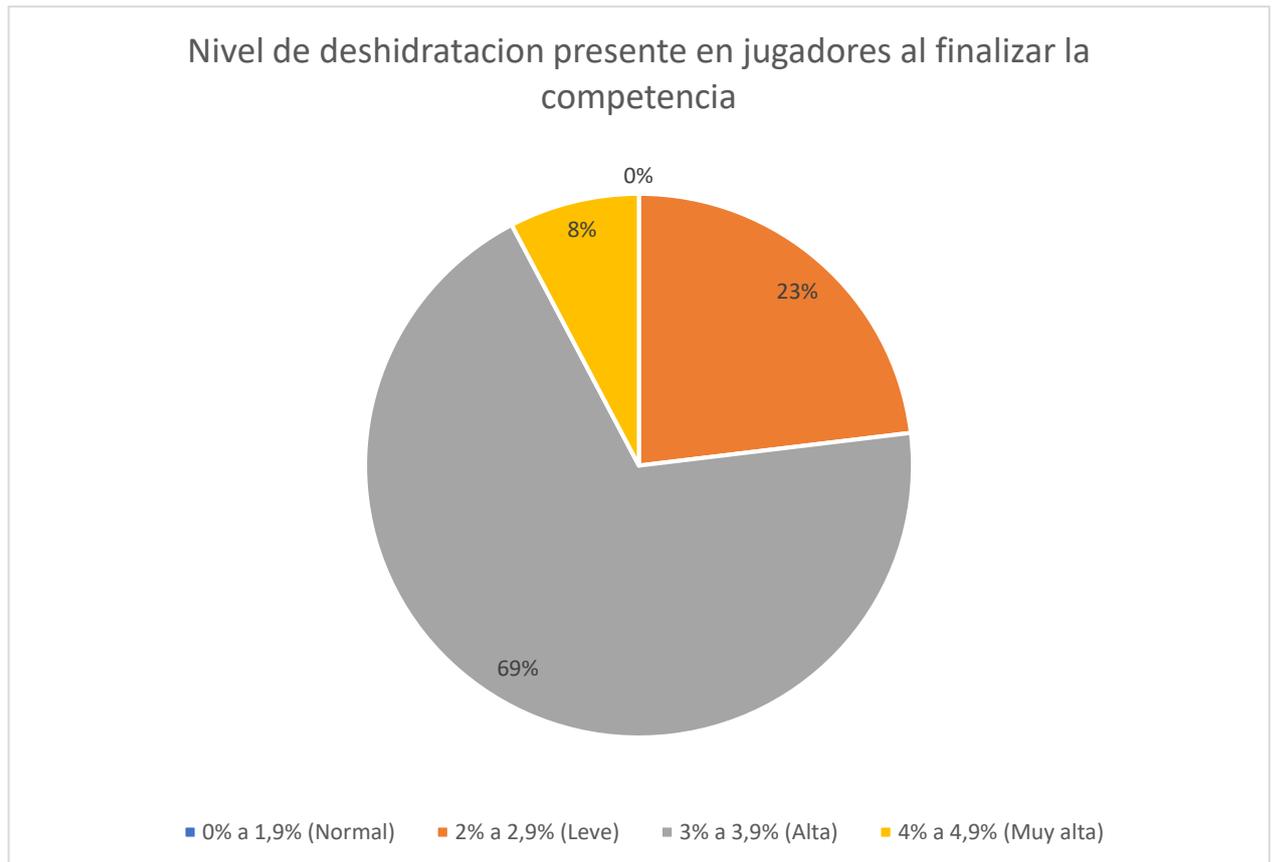
A continuación, se analiza el resultado de la cuarta y última pregunta de la encuesta, la cual se adhiere de la siguiente manera: “¿Consumió algún alimento en las últimas 4hs?”. Previamente hay que aclarar que esta pregunta se realizó con el objeto de identificar si los jugadores que consumieron alimentos con contenido de hidratos de carbono presentaban un mayor consumo de agua, ya que, como previamente se explicó, en la formación de glucógeno muscular se retiene 2,7 cc de agua por gramo del mismo. Los resultados fueron todos de resolución positiva, con una selección del 100% en la respuesta *SI*. El análisis de esos datos por parte del evaluador y con los conocimientos de saber identificar que alimentos son fuente de hidratos de carbono, se determinó que el total de los encuestados *SI* consumió alimentos ricos en ellos.

Gráfico 5. "Jugadores que presentaron deshidratación al finalizar la competencia"



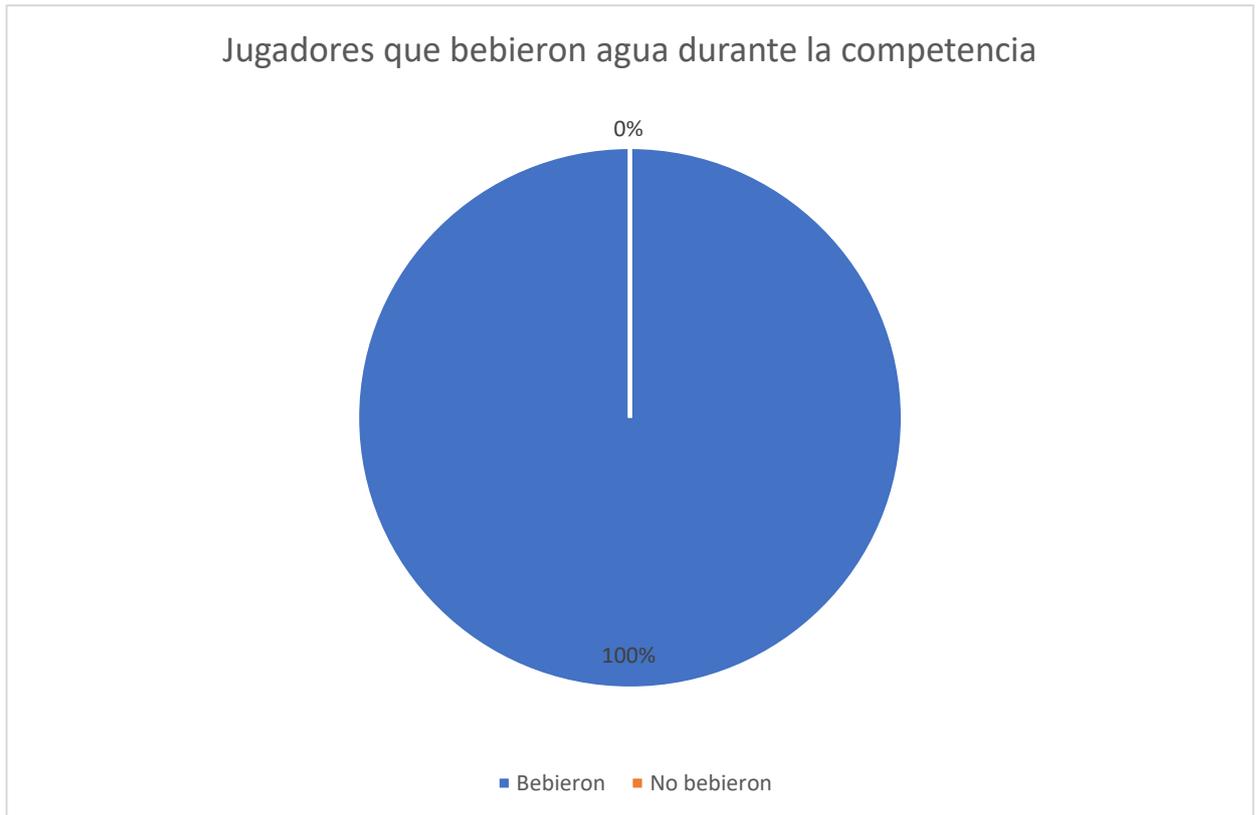
En cuanto al quinto gráfico, finalizada la competencia y posterior al pesaje final, los datos se tabularon y los resultados mostraron que el 100% de los jugadores evaluados presentaron deshidratación concluido el partido.

Gráfico 6. "Nivel de deshidratación presente en jugadores al finalizar la competencia"



Con respecto al sexto gráfico, se exhibe el porcentaje de deshidratación que presentó la población evaluada, obteniendo de esta manera un 23% de jugadores que se encontraban en el rango del 2% al 2,9% de deshidratación, de manera mayoritaria el 69% de los evaluados se posó sobre el rango del 3% al 3,9% de deshidratación, mientras el solo un 8% se encontraba dentro del porcentaje perteneciente del 4% al 4,9% de deshidratación, logrando así, ser el jugador con mayor deshidratación finalizando el partido.

Gráfico 7. "Jugadores que bebieron agua durante la competencia"



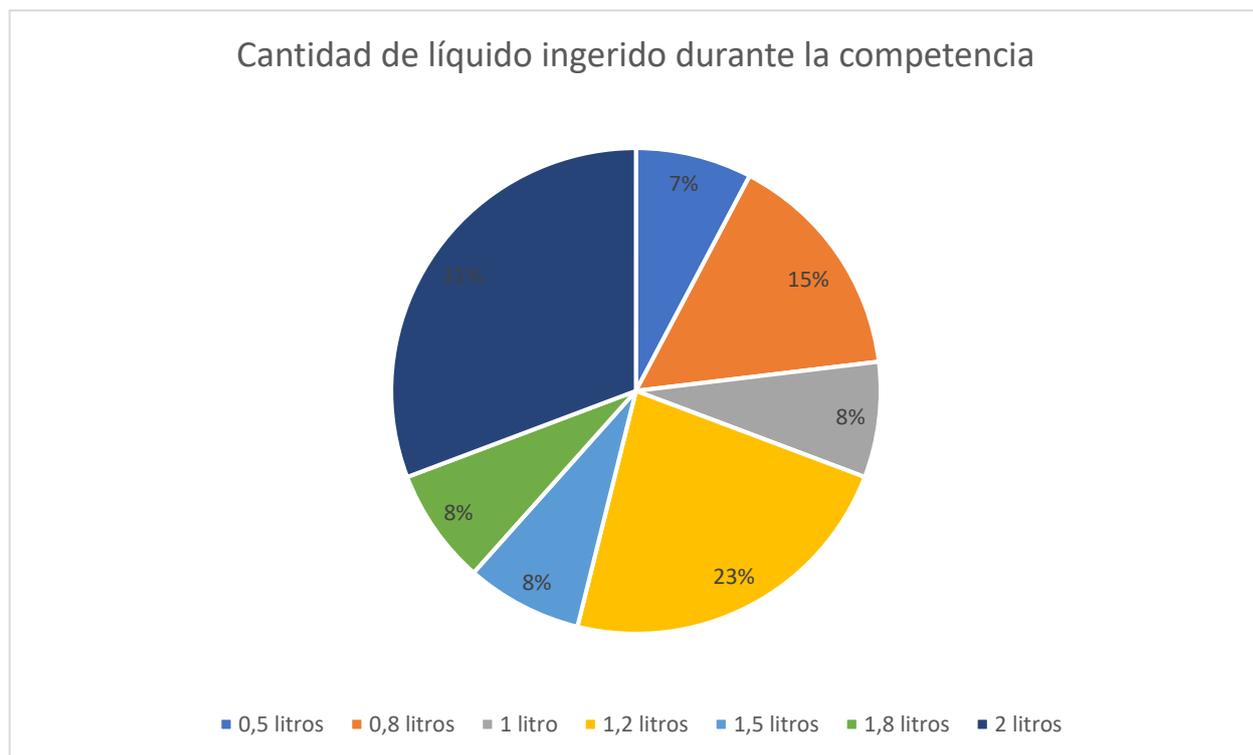
A continuación, se exhibe, el séptimo gráfico, el cual contempla el porcentaje de jugadores que bebieron agua durante el transcurso de la competencia. Dato importante a tener en cuenta, ya que existe el historial de partidos jugados, donde gran parte de los jugadores no ingerían agua durante todo el partido. Éste gráfico nos muestra, que, en esta ocasión, el 100% de los deportistas ingirieron agua en durante el partido.

Tabla 1. Resultados: "Datos de jugadores previos y posterior a la competencia; cantidad de líquido consumido; posición del jugador evaluado; peso inicial; peso final; variación del peso; porcentaje de deshidratación"

Consumio lts	POSICIÓN	INICIO	FINAL	VARIACION	Des
1,8 lts	HOKER	87,6	86,6	84,8	3,2
2 lts	2º LINEA	94,1	93,5	91,5	2,8
1,2 lts	1º CENTRO	89,6	86,6	85,4	4,7
0,5 lts	3º LINEA ALA IZQUIERDO	91,5	88,6	88,5	3,3
1,2 lts	OCTAVO	100,8	98,6	97,4	3,4
1,2 lts	2º CENTRO	93,4	91,6	90,4	3,2
0,8 lts	FULLBACK	86,3	85,3	84,5	2,1
1,5 lts	APERTURA	77,6	76,6	75,1	3,2
1 lts	3º LINEA ALA DERECHO	98	95,8	94,8	3,3
0,8 lts	WING DERECHO	78	76,4	75,6	3,1
2 lts	2º LINEA	98,1	96,3	94,3	3,9
2 lts	PILAR	114,9	114,3	112,3	2,3
2 lts	MEDIOSCRUM	78,4	78	76	3,1

Al mismo tiempo, se observa, una tabla la cual fue usada para determinar el grado de deshidratación de los jugadores con los datos obtenidos previo, durante y posterior al partido. En la tabla se puede observar la primera columna al nombre de *Consumió lts*, refiriendo la cantidad de líquido que el jugador, posteriormente nombrado en la segunda columna, ingirió durante la competencia. Se puede observar, también, una columna denominada *Inicio*, la cual nos muestra el peso que el jugador tuvo antes del comienzo del partido. Por consiguiente, la columna se denomina *Final* y da a conocer el peso con el que el deportista finalizó la competencia. La siguiente columna, llamada *Variación*, nos determina el peso que realmente tuvo el jugador finalizado el partido, ya que se tiene en cuenta la cantidad de líquido que ingirió, restándolo al peso final, para así poder determinar el grado de deshidratación presente. Y por último se puede observar una columna al nombre de *Des*, en referencia a *Deshidratación*, la cual nos otorga el porcentaje final de deshidratación presente en el evaluado.

Gráfico 8. "Cantidad de líquido ingerido durante la competencia"



Para finalizar, se realizó un octavo gráfico el cual trasluce a porcentajes la cantidad de líquido que ingirieron los jugadores durante la competencia. Estos datos son de gran ayuda ya que se puede englobar, notablemente, que la preferencia en el jugador de rugby es de consumir entre los 0,5 litros a los 2 litros por partido. Dato que puede ser interpretado y utilizado como devolución a los mismos para denotar la cantidad de líquido que cada uno selecciona ingerir por partido.

## Interpretación de resultados

De manera concluyente, el análisis de datos, nos referencia que por más distintos que sean los resultados entre los jugadores, respuestas en las encuestas o bien rango final de deshidratación, todos presentaron similitudes al momento de la evaluación. Si bien la primera pregunta fue de índole subjetiva, todos los jugadores encuestados respondieron en su totalidad que de alguna manera u otra creyeron haber hidratarse correctamente previo al comienzo del partido. Siguiendo el hilo del tema, en la segunda pregunta de la encuesta, todos los jugadores dieron una respuesta positiva al haber aclarado que ingerieron agua como líquido de preferencia previo al partido, solo en 3 jugadores se observó el consumo de otro líquido ajenos al agua y su consumo, tuvo como respuesta verbal al evaluador, que fue solo *por costumbre*. Otra generalidad fue la del consumo de hidratos de carbono como comida anterior a disputar la competencia. Concluyendo, se observan la generalidad de que el 100% de los deportistas bebieron agua y presentaron deshidratación finalizado el partido.

Los datos obtenidos, son de gran ayuda para futuras investigaciones que se quieran generar al respecto. Ya que únicamente pocos equipos, fueron premiados con la realización de un test de hidratación en cancha. Esta evaluación puede servir de pie para futuros exámenes sobre hidratación en jugadores de rugby o bien para referencias a otros profesionales. Los resultados obtenidos validan la investigación, dando de este modo una corroboración en la hipótesis inicial.

## Conclusiones

El presente trabajo tuvo, durante el transcurso del mismo, muchas dificultades las cuales fueron solucionadas conforme se iban presentando. Si bien se realizó con la finalidad de obtener un título universitario, también es de interés propio que sirva como apoyo para futuras investigaciones, ya que no se han determinado ni cuantificado cantidades, requerimientos, necesidades o demás. Es decir, el presente estudio se centró en la evaluación del estado de hidratación de los jugadores de rugby pre y post competencia, realizando un test en cancha.

Otro punto, el cual fue motivo de elección, fue la concientización de la importancia del agua durante un entrenamiento físico. Es normal encontrar trabajos realizados recalcando la *cantidad en consumo recomendado de agua o momentos en los que se debe ingerir cierta cantidad de agua*. Es por ello que, se decidió abordar el trabajo desde una perspectiva más evaluativa, sin determinar requerimientos ni estipular cantidades. De esta forma los jugadores obtuvieron resultados fehacientes de cómo su cuerpo se comporta ante la falta o exceso de líquido previo y posterior a una competencia. También, de esta manera, se pretende despertar la incertidumbre y la duda en ellos, estimulando el poder mejorar ese estado y así, lograr de manera indirecta, educación respecto a la normohidratación.

Debido a lo anteriormente mencionado, y en cuanto al test de hidratación en cancha, esta fue una de las muchas complicaciones la cual presentó el trabajo. Un test en cancha no solo requiere asistir al club, pesar, contabilizar, volver a pesar y retirarse. Un test en cancha requiere, además, de una organización previa con el staff de entrenadores, una minuciosa selección de jugadores, la organización de una charla previa con los mismos, para explicar qué se debe hacer y qué no se debe hacer el día en el que se realice

el test. A su vez, se requiere de la formación de un entrenamiento semanal de menor intensidad, para, de esta manera, no lesionar a los jugadores ya seleccionados para la realización del mismo. Sumado a esto, el partido escogido no fue al azar. Se esperó durante tres semanas el comienzo del torneo del Litoral para que justamente en ese partido, disputado de local, fuese seguro evaluar a los chicos. Así mismo, fue necesaria la colaboración de mi tutora, Mariana Zucchi, que controlase que el procedimiento antes previsto estuviese cumpliéndose al ras de la letra. Habría que decir también, que, sin la ayuda de ella, no podría haber realizado el test de manera eficiente, ya que fue quien supervisó desde afuera lo que yo no podía. El presente trabajo, como evaluador, consistió en clasificar las botellas para los jugadores, que en un principio fueron 15, llenarlas con agua y, como tarea mas difícil, alcanzar estas botellas durante el transcurso del partido en los momentos en que se generaba un himpas, corriendo dentro de la cancha, esperando a que beban y volviendo fuera de la misma para que continúe el partido. Finalizada la competencia solo quedaba volver a pesar a los jugadores y contabilizar la cantidad de agua que ingirieron durante la disputa. Todo este procedimiento relatado, es el motivo por el cual la dificultad de realizar el test durante un partido oficial, y no en un ambiente controlado, aumenta de manera considerable. Este es el motivo por el cual la mayoría de las investigaciones se realiza durante entrenamientos o situados en ambiente controlado, en los deportes de alto rendimiento.

Desde un comienzo, se buscó devolver los datos obtenidos a los jugadores, suponiendo que los mismos serían de resultados varios respecto al grado de hidratación o deshidratación final. Resultados interesantes surgieron al tabular todos los datos (encuestas, líquido ingerido, peso inicial, peso final, etc.) y encontrar ciertas generalidades en la mayoría de los jugadores evaluados.

Al respecto, las encuestas mostraron que la totalidad de los encuestados bebieron agua en las 8hs previas al comienzo del partido, considerando que algunos bebieron mayor cantidad y otros menos, se aprecia que la mayoría se encuentra en un rango de entre los 2 a 3,5 litros. Cabe destacar, que fue elección de cada jugador no consumir más cantidad a la de 2 litros, ya que la botella podía ser recargada una vez vacía.

De igual forma, los resultados graficados anteriormente revelan que, a pesar de la cantidad de líquido ingerida previo al partido y mas allá de la cantidad de agua que se ingirió durante la competencia, el grado final de hidratación en todos los jugadores, presentó números negativos, referidos a deshidratación. Mayoritariamente, se denota que los jugadores se posicionan entre el 3 al 3,9% de deshidratación, en menor medida del 2 al 2,9% y solo un jugador presentó un destacado porcentaje que se encuentra, específicamente, en 4,7% de deshidratación final, con la particularidad de que fue el jugador que menor consumo de agua tuvo durante la competencia. Cabe destacar, como factor importante a tener en cuenta, que la similitud en los resultados se presentó por igual tanto en fowers como en los tres-cuartos, considerando que los roles dentro de la cancha son distintos, caracterizando a los fowers por un juego de mayor contacto y explosividad y a los tres-cuartos por un juego más atlético, táctico y de menor contacto. Los resultados anteriormente nombrados, demuestran que, a pesar de la posición que ocupe dentro de la cancha, ambos finalizaron con un grado de deshidratación similar.

Como resumen del párrafo anterior se destaca que, a pesar de la posición dentro de la cancha, la cantidad de líquido ingerida previo al partido fue similar en la mayoría de los jugadores y los resultados posteriores al mismo denotaron un porcentaje alto de deshidratación similar en el total de los evaluados.

Por otra parte, es necesario señalar que los antecedentes utilizados como referencias en tests de hidratación, no son del todo equiparables con el rugby. Si bien,

como nombramos, hay similitudes respecto la condición física que caracteriza a los deportes, los resultados no pueden compararse en relación a un jugador de rugby evaluado en cancha. Los datos reflejados por estudios realizados, denotan la importancia del agua en ciertas condiciones deportivas, como se nombró repetitivamente en varios de los antecedentes seleccionados, una correcta hidratación o, mejor dicho, comenzar el partido o practica deportiva con un estado de euhidratación o hiperhidratación, refleja una ventaja considerable por sobre los practicantes que comienzan en estado de deshidratación. Otro punto a considerar, fue el estudio realizado por Goulet, quien propuso que confiar en la sensación de sed para beber agua, daría resultados positivos en una practica deportiva. Particularmente, este estudio sirvió para, en la realización del test en cancha, permitir que los jugadores soliciten tomar agua solo en el momento en que sientan sed y no en el momento en el que el asistente les lleve agua y beba por compromiso. Volviendo al tema que caracteriza la generalidad en el porcentaje de deshidratación final, puede decirse que, en parte, es atribuido a esta confianza de beber agua solo en el momento en el que se sienta la sensación de sed. Es por ello que, podemos encontrar esta similitud en los resultados finales.

Por consiguiente, y como se ha demostrado, este trabajo busca entregar simplemente resultados reales de como un deportista de rugby finaliza un partido oficial del campeonato. Sería de gran orgullo que sirva como iniciativa, como dato o como puntapié para la realización de más estudios relacionados al tema en cuestión. Los resultados obtenidos son de carácter público, por lo que cualquier profesional interesado en continuar con esta evaluación, está formalmente invitado a realizarlo.

A pesar de que el trabajo tuvo muchos limitantes, hubiese sido de mayor interés poder expandir el área de estudio a más categorías y realizar más test en diferentes días y partidos. De igual forma, poder establecer rangos, separar por puestos, por edades y hasta

por características antropométricas, para lograr obtener un resultado más específico, descartando las generalidades. Como anteriormente nombré, las condiciones de realización fueron complicadas, la disponibilidad horaria y económica para efectuar el trabajo de manera óptima, sería elevada; y para poder lograr éxito en el estudio que se realice, considero que debería de ejecutarse con el mayor entusiasmo posible, dedicándole la mayor cantidad de tiempo que se pueda y estudiando todos aspectos que engloban al deporte y al deportista en sí mismo.

Para concluir, corresponde dedicar algunas palabras al agradecimiento y satisfacción que siento por haber concluido de manera eficaz y esperada con el trabajo en cuestión. El tiempo dedicado, las horas de estudio y lectura, el esfuerzo realizado en el trabajo de campo y demás, abarcan un conjunto de emociones que se traslucen en una plena satisfacción final. Los resultados de la evaluación corroboran la hipótesis inicial, dando como certeza que los jugadores de rugby de primera división del Club Universitario de Rosario, poseen un estado de hidratación inadecuado pudiendo afectar el rendimiento, reflejado en deshidratación al finalizar la práctica deportiva.

## Bibliografía

- ACSM. (2007). *American College of Sport Medicine*. Dietitians of Canada & ACSM. Obtenido de <http://www.acsm.org/>
- ACSM, A. C. (2017). *Ingestion de Liquido Durante el Ejercicio*.
- Adibi, S. B. (1992). *Effects of Ethanol on Amino Acid and Protein Metabolism*. New York: Plenum Press.
- ANMAT. (2017). *Administracion Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnologia Medica*. Buenos Aires: Ministerio de Salud.
- Beyer, E. A. (1992). *Diccionario de las Ciencias del Deporte*. Andalucía: Unisport.
- BOE. (2017). *Codigo Alimentario Español*. Madrid: Agencia Estatal Boletin Oficial del Estado.
- Bossingham, M. J. (2005). *Water balance, hydration status, and fat-free mass hydration in younger and older adults*. The American Journal of Clinical Nutrition. Obtenido de <http://ajcn.nutrition.org>
- Burke, L. C. (2001). *Guidelines for Daily Carbohydrate Intake: Do Athletes Achiev Them?* Sports Med.
- Clark, N. (1997). *sport Nutrition Guidebook*. . Human Kinetics Publishers.
- Coggan, A. R. (2000). *Fat Metabolism During High-Intensity Exercise in Edurance-Trained and Untrained Men*. *Metabolism*. Elsevier.
- Davis, B. B. (2005). *Efectos del nivel de hidratación sobre el rendimiento aeróbico en un grupo de jugadores de rugby de nivel universitario*. PubliCE.
- Dean, D. D. (2000). *Exercise diminishes the activity of acetyl-CoA carboxylase in human muscle*. *Diabetes*. Diabetes.
- Derrickson, G. T. (2007). *Principios de Anatomía y Fisiología*. Editorial Medica Panamericana.
- DGE. (2000). *Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE). "VALORES DE REFERENCIA PARA EL SUMINISTRO NUTRICIONAL. SOCIEDAD ALEMANA DE LA NUTRICIÓN"*. Frankfurt: Braus.
- EJHM. (2013). *European Journal of Human Movement*. Madrid. Obtenido de <http://www.eurjhm.com/index.php/eurjhm>
- Gabaldon, J. (2000). *Dietetica y Dietoterapia. En Arizmendi, A. Manual Basico de Nutricion Clínica y Dietetica*. Generalitat Valenciana.
- GAPA. (2017). *Guias Alimentarias para la Poblacion Argentina*. Direccion Nacional de Promocion de la Salud y Enfermedades no Transmisibles. Obtenido de <http://www.msal.gov.ar/ent/index.php/informacion-para-ciudadanos/menos-sal-vida/482-mensajes-y-grafica-de-las-guias-alimentarias-para-la-poblacion-argentina>
- García López, F. J. (2016). *¿Nos hidratamos correctamente? Hidratación libre vs Deshidratación*. Sevilla: Universidad Pablo de Olavide de Sevilla.
- Gonzales, A. (1996). *Hanbook of Physiology Section 4, Enviromental Physiology. Blatteis Mechanisms of Heat Exchange: Biophysics and Physiology*. New York: East Carolina University.
- Goulet, E. D. (2011). *Efecto de la Deshidratación Inducida por el Ejercicio en el Rendimiento de Pruebas Contrarreloj: Meta-análisis*. Canada: Br. J. Sports Med. Obtenido de

<https://g-se.com/efecto-de-la-deshidratacion-inducida-por-el-ejercicio-en-el-rendimiento-de-pruebas-contrarreloj-meta-analisis-2034-sa-r57cfb27271fc0>

- Grandjean, A. C. (2006). *Hidratacion: Liquidos para la Vida*. España: ILSI Norteamerica.
- Guyton, A. &. (2006). *Tratado de Fisiologia Medica* (11° Edición ed.). Elsevier.
- Hawley, J. B. (2000). *Rendimiento Deportivo Maximo. 1°ra. Edicion*. Editorial Paidotribo.
- Hernández, J. (1994). *Fundamento del Deporte. Analisis de las Estructuras del Juego Deportivo 1°ra. Ddicion*. Publicaciones INDE.
- IRB. (2018). *World Rugby*. Obtenido de Leyes del Juego de Rugby: <http://laws.worldrugby.org/>
- Ivy, J. (1999). *Rola of Carbohydrate in Physical Activity*. Sport Med.
- Jeukendrup, A. G. (2004). *Sport Nutrition: An Introduction to Energy Production and Performance* (2°da. ed.). Human Kinetic.
- Jeukendrup, A. J. (2000). *Oxidation of Carbohydrate Feedings During Prolonged Exercise. Current Thoughts Guidelines and Direction for Future Research*. Sport Med.
- Jiménez, S. M. (2016). *Efecto de la hiperhidratación pre ejercicio sobre el rendimiento físico durante una prueba de carrera prolongada en deportistas bien entrenados*. Quito. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/12473>
- Lagardeara, F. (1999). *Diccionario Paidotribo de la Actividad Fisica y el Deporte 3°ra. Edicion*. Editorial Paidotribo.
- Lemon, P. (2000). *Beyond the Zone: Protein Needs of Active Individuals*. American Journal College Nutrition.
- Leo, M. L. (1999). *Alcohol, Vitamin A, and Beta-Carotene: Adverse Interations, Including Hepatotoxicity and Carcinogenicity*. The American Journal of Clinical Nutrition.
- Mahan, K. R. (2017). *Krause Dietoterapia 14° Edición*. Madrid: Elsevier.
- Mahan, L. K. (2013). *Krause Dietoterapia. 13° Edicion*. Barcelona: Elsevier.
- Marín, J. M. (2005). Agua. En J. M. Verdú, *Nutricion para Educadores*. Madrid: Diaz de Santos.
- Maughan, R. J. (2010). Dehydration And Rehydration in Competative Sport. En S. J. Sports, *Exercise in Hot Environments: From Basic Concepts to Field Applications* (págs. 40-47).
- Maydata, G. (2002). *Café, Antioxidantes y Proteccion a la Salud*. MEDISAN.
- McArdle, M. (2013). *Mechanisms of Obesity-Induced Inflammation and Resitance: Insights Into The Emerging Role of Nutritional Strategi*. Frontiers in Endocrinology.
- Medin, R. (2007). Agua. En R. Medín, *Introduccion Tecnica y Seguridad*. Buenos Aires: Ediciones Turisticas.
- MINSAL. (2017). *Ministerio de Salud de Chile*. Chile: Departamento de Salud Publica.
- Murray, B. (2007). *Hydration And Physical Performance*. Washington: Journal of The American College of Nutrition.

- OMS. (2017). *Organizacion Mundial de ls Salud*. Obtenido de [HTTP://WWW.WHO.INT/MEDIACENTRE/NEWS/RELEASES/2017/WATER-SANITATION-HYGIENE/ES/](http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/water-sanitation-hygiene/es/)
- Onzari, M. (2011). *Fundamentos de la Nutricion en el Deporte. 1ª Edicion*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Onzari, M. (2014). *Alimentacion y Deporte, Guia Practica*. Ciudad Autonoma de Buenos Aires: El Ateneo.
- RACO. (1997). Educacion Fisica y Deportes. *Revistes Catalanes Amb Accés Obert*.
- RID. (2009). *Repositorio Institucional Digital*. Colombia: Ministerio de Salud y Protección Social.
- Robergs, R. (2008). *Center for Exercise and Applied Human Physiology, Exercise Physiology Program*. Albuquerque: The University of New Mexico.
- Santeliz, H. C. (Enero-Marzo de 2008). *Revista Mexicana de Cardiologia. Articulo de Revisión, 19(Nº1), 21-29*.
- SEM, T. N. (2005). *Dietary Reference Intakes for Water, Sodium, Chloride, Potassium and Sulfate*. Washington, D.C: The National Academies Press.
- SEMED, S. E. (2008). *Documentos del Concenso*. Obtenido de Archivos de medicina del deporte: <http://femede.es/documentos/Consenso%20hidratacion.pdf>
- Shirreffs, S. M. (2000). *Rehydration and Recovery of Fluid Balance After Exercise* (Vol. 28). Exercise and Sports Reviews.
- Sidossis, L. G. (1997). *Regulation of plasma fatty acid oxidation during low- and high-intensity exercise*. . American Journal of Physiology.
- Sidossis, L. W. (1998). *Regulation of Fatty Acid Oxidation in Untrained vs. Trained Men During Exercise*. American Journal Physiology.
- Strupp, B. J. (1990). *Enhancement and impairment of memory retrieval by a vasopressin metabolite: an interaction with the accessibility of the memory*. Behav Neurosci.
- Súarez, L. (2010). Agua y Electrolitos. En L. Lopez, *Fundamentos de Nutricion Normal*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Tsintzas, K. W. (1998). *Human Muscle Glycogen Metabolism During Exercise Effect of Carbohydrate Supplementation*. Sports Med.
- UPV. (2018). *Universidad del Pais Vasco. Facultad de Farmacia, Departamento de Fisiologia*. Facultad de Farmacia.
- Urdampilleta, A. M.-S.-S.-H. (2013). *Protocolo de hidratación antes, durante y después de la actividad físico-deportiva*. Motricidad. European Journal of Human Movement.
- Valenzuela, A. (2004). Antioxidantes. *Revista Chilena de Nutrición*.
- Weltan, S. B. (1998). *Influence of muscle glycogen content on metabolic regulation*. American Journal Physiology.
- Williams, M. (2002). *Nutricion para la Salud, La Condicion Fisica y el Deporte*. Editorial Paidotribo.

Zambraski, E. (2006). The renal System. En C. Tipton, *ACSM's Advanced Exercise Physiology* (págs. 521-533). Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins.

## Anexos

BEBIDAS ISOTÓNICAS							
MARCA	ISOSTAR	UP GRADE	POWERADE	AQUARIUS	GATORADE	NUTRI SPORT	SANTIVERI
Precio (euros/litro)	2,38	1,20	2,10	1,26	2,06	3,22	5,75
Etiquetado	<b>Incorrecto</b>	Correcto	Correcto	Correcto	<b>Incorrecto</b>	<b>Incorrecto</b>	Correcto
<b>Azúcar</b>							
Fructosa (%)	0,4	0,5	1,1	1,3	1,2	2,8	7,1
Glucosa (%)	0,4	0,5	1,1	1,3	1,6	1,5	0,3
Sacarosa (%)	4,3	4,7	4,3	3,5	2,2	No contiene	0,3
Maltosa (%)	1,0	No contiene	No contiene	No contiene	0,6	0,5	No contiene
Total azúcares (carbonatos anhidros)(%)	6,1	5,7	6,5	6,1	5,06	4,8	7,7
<b>Minerales</b>							
Sodio (mg/100 ml)	70,8	23,9	52,5	23,2	51,1	37,2	37,7
Potasio (mg/100 ml)	18,4	7,5	5,6	2,1	15,8	30,1	32,2
Magnesio (mg/100 ml) (%CDR)	12,7 (4,2%)	2,1 (0,7%)	2,1 (0,7%)	0,3 (0,1%)	5,3 (1,8%)	3,4 (1,1)	6,8 (2,3%)
Calcio (mg/100 ml) (%CDR)	31,2 (3,9%)	7,2 (0,9%)	3,2 (0,4%)	2,2 (0,3%)	0,7 (0,1%)	10,8 (1,4%)	12,4 (1,6%)
Cloruro (mg/100 ml)	43,8	30,3	6,4	25,7	46,8	25,2	106,5
Fosfatos (mg/100 ml)	41,0	17,6	No contiene	5,6	25,0	65	12,3
<b>Vitaminas</b>							
Vitamina C (ácido ascórbico) (mg/100 ml) (% CDR)	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	8,8 (14,7%)	14,6 (24,3%)
Vitamina B1 (tiamina) (mg/100 ml) (% CDR)	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	0,3 (21,4%)	No contiene
Vitamina B2 (riboflavina) (mg/100 ml) (% CDR)	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	0,2 (12,5%)	No contiene
Vitamina B6 (piridoxal) (mg/100 ml) (% CDR)	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	0,4 (20%)	No contiene
Pantotenato cálcico (mg/100 ml) (% CDR)	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	1,3 (21,7%)	No contiene
Vitamina B12 (cianocobalamina) (µg/100 ml) (% CDR)	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	0,2 (20%)	No contiene
Vitamina A (retinol)(µg/100 ml) (% CDR)	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	1859 (232,4%)
Vitamina E (mg/100 ml) (% CDR)	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	1,6 (16%)	16,5 (165%)
<b>Colorantes'</b>							
Amarillo quinoleína (E-104) (ppm)	1,3	No contiene	No contiene	No contiene	2,3	9,9	No contiene
Amarillo anaranjado (E-110) (ppm)	0,5	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	no contiene
<b>Edulcorantes'</b>							
Aspartamo (E-961)( ppm)	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	42,5	No contiene
Glucosa (E-960) (ppm)	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	42,2	No contiene
<b>Cata (1 a 9 ptos)</b>	<b>4,6</b>	<b>6,0</b>	<b>6,0</b>	<b>5,5</b>	<b>5,5</b>	<b>4,5</b>	<b>5,5</b>

Ilustración 1: Tabla de composición química de bebidas isotónicas



Ilustración 2. Grafica de la alimentación diaria. Propuesto por las Guías Alimentarias para la Población Argentina. Ministerio de Salud.



Ilustración 3. Cancha de rugby; líneas de marcación y posición de jugadores referenciados con sus respectivos números y nombres.

Consumio lts	JUGADORES	INICIO	FINAL	VARIACION	Des
0		0	0	0	● 0,0
0		0	0	0	● 0,0
0		0	0	0	● 0,0
0		0	0	0	● 0,0
0		0	0	0	● 0,0
0		0	0	0	● 0,0
0		0	0	0	● 0,0
0		0	0	0	● 0,0
0		0	0	0	● 0,0
0		0	0	0	● 0,0
0		0	0	0	● 0,0
0		0	0	0	● 0,0
0		0	0	0	● 0,0
0		0	0	0	● 0,0
0		0	0	0	● 0,0

*Ilustración 4. Tabla de datos utilizada para estimar porcentaje y grado de deshidratación individual final.*



*Ilustración 5. Escudo del Club Universitario de Rosario, donde se realizó el trabajo de investigación y recolección de datos.*

*Encuestas para jugadores*

**NOMBRE Y APELLIDO:**

**EDAD:**

**POSICION:**

1. ¿Usted cree que se hidrató correctamente en las últimas 8hs?

SI – NO – NO SABE, NO RESPONDE

2. ¿Consumió solo agua o también consumió algún tipo de gaseosa, bebida isotónica (energética), bebida alcohólica, mate cebado, etc.?

SOLO AGUA

OTRO TIPO DE BEBIDA: .....,

CUANTO?..... LTS.

3. ¿Qué cantidad de líquido consumió aproximadamente en las ultimas 8hs?

..... LTS.

4. ¿Consumió algún alimento en las ultimas 4hs?

SI – NO – NO SABE, NO RESPONDE

CUAL/ES?.....

CANTIDAD APROXIMADA..... GRAMOS.

**PESO PREVIO:**

**PESO POSTERIOR:**

**CANTIDAD DE LIQUIDO CONSUMIDO DURANTE LA COMPETENCIA**

## *Consentimiento informado a jugadores*

Rosario, .... de ..... de 2017

Se invita a participar al Sr ..... a participar de una investigación para rendir una tesis de grado, referente a la carrera de Licenciatura en Nutrición, de la Universidad Abierta Interamericana. El objetivo del estudio es definir el estado pre competitivo en los jugadores de rugby. Dicha inspección, se indagará mediante encuestas a los jugadores sobre posibles ingestas de líquidos y alimentos. Se someterá al jugador a un pesaje a través de una balanza previo a la competencia, se le otorgará una botella con agua personalizada con nombre y apellido para que consuma durante la competencia y posterior a la misma se volverá a realizar un pesaje en la misma balanza. La participación es voluntaria. El proceso y los datos obtenidos serán de tipo confidencial y no serán expuestos en el análisis posterior. El estudio no conlleva ningún riesgo, ni tampoco se recibe ningún beneficio por participar.

He leído el procedimiento descrito arriba, el investigador ha explicado la metodología y ha contestado a mis dudas. Voluntariamente doy mi consentimiento para participar en el estudio acerca de “Definir el estado pre competitivo en los jugadores de rugby, del club Universitario de Rosario – Primera división.”

He recibido copia de este procedimiento.

.....

Firma

.....

Aclaración

.....

DNI

.....

Fecha