

# LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

## TRABAJO FINAL INTEGRADOR

### “HIDRATACIÓN EN FÚTBOL FEMENINO”

**Alumna:** Muscolo Alonso Ana Laura

**Docentes:** Lic. Celeste Concilio y Lic. Eleonora Zummer

*Junio 2015*

## HIDRATACIÓN EN FÚTBOL FEMENINO

Autor: Muscolo Alonso A. L. Mail: ani.muscolo@gmail.com

Universidad ISalud

**Introducción:** La hidratación es un factor limitante del rendimiento deportivo, por lo que una correcta hidratación antes, durante y después de la práctica de cualquier actividad físico-deportiva posee beneficios para la salud y el rendimiento de los deportistas.

**Objetivo:** Comprobar si el equipo de Fútbol Femenino del Club Atlético Boca Juniors (categoría fútbol 11) cumple con los requerimientos hídricos en las etapas de pre- y durante entrenamiento y evaluar el estado de hidratación post entrenamiento. **Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional descriptivo longitudinal prospectivo. Se evaluó a 21 jugadoras, durante una jornada de entrenamiento de 2 hs. Se pesó a cada jugadora y se realizó un registro de ingesta de líquidos pre entrenamiento. Se proveyó a cada una de 1,5 lts. de agua en botellas identificadas. Se comparó cantidad de líquido ingerido con los protocolos de hidratación según el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM). Se evaluó el estado de hidratación post entrenamiento según comparación del color de orina con escala de colores de Armstrong 2000 y según densidad urinaria medida con refractómetro. **Resultados:** El 14% de la muestra cumple con la ingesta de líquidos propuesta para la etapa de pre-entrenamiento. Durante el entrenamiento, la totalidad de las participantes tuvo una ingesta inadecuada de líquidos propuesta para esa etapa, ya que no reponen carbohidratos ni electrolitos según esquema. El 62% sufrió deshidratación post entrenamiento. **Conclusiones:** Sólo un pequeño porcentaje de la muestra cumple en su totalidad con el esquema al comenzar la actividad física, debiéndose en mayor medida al tipo de bebidas que se eligen. Durante el entrenamiento, al ingerir solamente agua, no se cumple con los protocolos ni se reponen pérdidas. En cuanto al estado de hidratación, ambos métodos utilizados arrojaron resultados similares: 8 de las participantes estaban *bien hidratadas* al terminar el entrenamiento, mientras que las 13 restantes se encontraban *deshidratadas*.

**Palabras claves:** reposición de líquidos, hidratación, ejercicio físico, deporte, fútbol femenino, deshidratación.

## **ÍNDICE:**

<b>1. Introducción.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Marco teórico</b>	
<b>2.1 El agua en el organismo.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 Hidratación y ejercicio.....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Deshidratación.....</b>	<b>11</b>
<b>2.4 Vaciamiento Gástrico.....</b>	<b>14</b>
<b>2.5 Absorción intestinal.....</b>	<b>15</b>
<b>2.6 Deporte: Fútbol.....</b>	<b>15</b>
<b>2.6.1 Características de juego.....</b>	<b>16</b>
<b>2.6.2 Características físicas requeridas de un partido de Fútbol.....</b>	<b>16</b>
<b>2.6.3 Características fisiológicas requeridas de un partido de Fútbol.....</b>	<b>17</b>
<b>2.6.4 Demandas energéticas del Fútbol.....</b>	<b>18</b>
<b>2.6.5 Recomendación de nutrientes.....</b>	<b>18</b>
<b>2.7 Hidratación en deporte.....</b>	<b>21</b>
<b>2.8 Métodos de determinación del estado de Hidratación.....</b>	<b>22</b>
<b>2.9 Estado del arte.....</b>	<b>25</b>
<b>3. Problema de investigación.....</b>	<b>30</b>
<b>4. Objetivos.....</b>	<b>30</b>
<b>5. Metodología.....</b>	<b>30</b>
<b>6. Variables.....</b>	<b>31</b>
<b>7. Resultados.....</b>	<b>35</b>
<b>8. Conclusiones.....</b>	<b>41</b>
<b>9. Bibliografía.....</b>	<b>43</b>
<b>10. Anexos.....</b>	<b>47</b>

## *Hidratación en Fútbol Femenino*

### *1. INTRODUCCIÓN:*

La **hidratación** es un concepto imprescindible, tanto así, que forma parte de la nutrición del ser humano.

Así como es importante la forma en la que se alimenta una persona para mantener su buena salud y calidad de vida, también es fundamental la forma en cómo se hidrata. Esto se debe a que, mediante la alimentación se incorporan los nutrientes que brindan al organismo distintos sustratos que pueden ser utilizados para obtener energía. La hidratación permite compensar la pérdida de agua y electrolitos que se produce normalmente.

La alimentación y la hidratación son conceptos elementales en la vida de una persona y toman mayor relevancia si esta persona realiza algún tipo de actividad física. El cuerpo en reposo genera un gasto de energía mínimo, llamado consumo basal, y una pérdida de fluidos producto del metabolismo normal del organismo. Este gasto de energía y la pérdida de fluidos se incrementan cuando se inicia algún tipo de actividad y se sale del estado de reposo, creando un desbalance en el organismo que debe ser compensado.

Durante el ejercicio la pérdida de agua corporal que se produce alcanza proporciones elevadas con respecto a los valores que tienen las personas sedentarias. Estas pérdidas están condicionadas por la intensidad del ejercicio, la temperatura y la humedad del ambiente, y se dan sobre todo a través de la transpiración o el sudor.

La forma de compensar este desequilibrio es a través de la ingesta de alimentos o líquidos en forma de bebidas antes, durante y después del ejercicio. Esto, constituye el modo más importante de reponer el agua perdida y restablecer los parámetros normales permitiendo el correcto funcionamiento del cuerpo, en la competición de los deportes de equipo. Para esto es necesario conocer cómo se produce esta pérdida de fluidos y de qué manera se deben compensar. Es decir, de qué manera se debe realizar la hidratación al momento de realizar cualquier tipo de actividad física.

*Justificación:* Esta investigación permitirá corroborar, o no, que los deportistas (en este caso deporte de equipo: fútbol) no llegan a reponer el líquido perdido durante un entrenamiento con el consecuente riesgo de deshidratarse y disminuir su rendimiento. Podrá ser de utilidad para planificar esquemas de hidratación adecuados para cada persona y actividad y que esto colabore con un mejor rendimiento. Debido a que la pérdida de líquidos varía ampliamente entre individuos, la cuantificación de estas pérdidas juega un papel importante para individualizar las estrategias de hidratación y llevar al máximo el rendimiento del futbolista en entrenamientos y competencias.

## **2. MARCO TEÓRICO:**

El **agua** es el componente principal del cuerpo humano y constituye uno de los nutrientes más abundantes e indispensables para el normal funcionamiento del mismo.

No sólo es abundante, sino que resulta esencial para la vida pues todos los procesos metabólicos ocurren en un medio acuoso.

El agua, debido a sus múltiples propiedades, desempeña numerosas funciones dentro del organismo. Las principales, son:

- Transporta los nutrientes y los desechos de las células y otras sustancias, como hormonas, enzimas, plaquetas y células sanguíneas, por lo que, facilita el metabolismo celular.
  
- Es un excelente solvente y medio de suspensión. Muchos sustratos se disuelven o llegan a estar suspendidos en agua, lo que les permite reaccionar para formar nuevos compuestos. Este atributo del agua también facilita la eliminación de productos de desecho y toxinas a través de la orina.
  
- Como solvente, se combina con moléculas viscosas para formar fluidos lubricantes para las articulaciones, las mucosas que lubrican los tractos digestivo y genitourinario, el líquido que lubrica las vísceras, así como la saliva y otras secreciones que lubrican los alimentos durante su paso por el tracto digestivo.
  
- Absorbe el calor ante cualquier cambio en la temperatura, aún cuando éste sea relativamente pequeño. Dada su capacidad de almacenamiento térmico, el agua ayuda a regular la temperatura del cuerpo absorbiendo el calor y liberándolo a través de la producción y evaporación de transpiración.
  
- Es una unidad estructural importante del organismo. Mantiene la forma celular, constituye una parte integral de las membranas celulares, amortigua los cambios dentro de los órganos y ayuda a mantener las estructuras del cuerpo. [1]

Dentro de las funciones más relacionadas con la actividad física se encuentran:

- Controlar la temperatura corporal
- Permitir que los nutrientes puedan realizar sus funciones en forma correcta dentro del organismo
- Transportar los glóbulos rojos con oxígeno hacia los músculos
- Permitir que el dióxido de carbono y otros productos metabólicos sean eliminados del organismo
- Regular la presión arterial para una función cardiovascular adecuada. [2]

La cantidad de agua en el cuerpo humano, llamada agua corporal total (ACT), varía con la edad, el sexo, la masa muscular y el tejido adiposo. En individuos sanos, el ACT sufre pocas modificaciones, excepto como resultado del crecimiento, el aumento o pérdida de peso, o en determinadas condiciones como la gestación y la lactancia. Sin embargo, la cantidad de ACT puede variar significativamente de persona a persona, debido a una diversidad de factores.

El cuerpo del ser humano está formado aproximadamente en un 60% por agua, dependiendo del porcentaje de grasa corporal que exista, debido a que el tejido graso contiene menor porcentaje de agua en su conformación. Para una persona promedio con un peso de 70 Kg., se puede inferir que posee 42 litros de agua. En el caso de las mujeres este contenido es menor, ya que el tejido adiposo presente en ellas es relativamente más abundante que el de los hombres (Tabla 1).

**Tabla 1: Distribución del agua total en los diferentes compartimentos**

	<i>Mujer</i>	<i>Hombre</i>
Peso corporal	55 kg.	70. kg.
Agua corporal total	28 L	42 L
Fluido Intercelular	17 L	26 L
Fluido Extracelular	9 L	13 L
Fluido Intersticial	6.5 L	10 L
Plasma	2.5 L	3 L
Fluido Transcelular	2 L	3 L

Fuente: David Le Vay. Biofísica y bioquímica básicas en: Anatomía y Fisiología Humana. 2º edición. Ed. Paidotribo. 2004. 24-26.

El ACT se divide en dos compartimientos. Todos los líquidos fuera de las células se denominan líquido extracelular (LEC), mientras que el agua en el interior de las células es llamado

líquido intracelular (LIC). El LEC se subdivide, a su vez en tres compartimientos: el líquido intersticial, que constituye más de tres cuartas partes del LEC; el plasma o intravascular, que conforma casi una cuarta parte, y el fluido transcelular, cuyo volumen es muy pequeño - aproximadamente de 1 a 2 litros- e incluye líquidos tales como el sinovial, el peritoneal, el pericárdico, el cerebrospinal y el intraocular.

Se denomina LIC al conjunto de líquido que se halla dentro de cada una de las células del cuerpo; por tanto, el LIC no es en realidad un solo compartimiento y es aquí donde ocurren los principales procesos celulares.

El LEC funciona como conductor entre células y órganos y regula el volumen de LIC. El líquido intersticial circula por los espacios que existen entre las células, vinculando el LIC con el compartimiento intravascular.

La cantidad de soluto dentro de un compartimiento determina el volumen o tamaño del mismo. El intercambio de agua entre los dos compartimientos es controlado no sólo por diferencias osmóticas, sino por un balance de presiones oncóticas e hidrostáticas en ambos compartimientos. La presión oncótica se genera principalmente por proteínas plasmáticas que son retenidas normalmente dentro del sistema vascular. Cuando la presión oncótica sobrepasa la presión hidrostática, produce que pequeñas cantidades de líquido atraviesen la barrera vascular. En la homeostasis o estado estable, el tamaño de cada compartimiento se mantiene en equilibrio. [1]

La composición de los líquidos en los diferentes compartimientos es variable, como muestra la Tabla 2.

**Tabla 2: Composición de líquidos en los compartimientos corporales.**

ION	PLASMA mEq/Lt	INTERSTICIAL mEq/Lt	INTRACELULAR mEq/Lt
Na+	142	139	14
K+	4.2	4.0	140
Ca <sup>++</sup>	4.5	4.8	0
Mg+	2	2	20
Cl-	100	100	4
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	24	28	10
HPO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	4	4	11
SO <sub>4</sub>	0.5	0.5	1
Lactato	1.2	1.2	1.5
Proteínas	1.2	0.2	4
Urea	4	4	4
<b>mEq Totales</b>	<b>282.0</b>	<b>281.0</b>	<b>281.0</b>

Fuente: Guyton. Hall. Organización funcional del cuerpo humano y control del medio interno En: Guyton. Tratado de Fisiología Médica. Madrid. 9ª Edición en español. McGraw Hill Interamericana. 1999. 3-9.

Como el mantenimiento de la osmolalidad normal de la sangre (280 mOsm/kg H<sub>2</sub>O) es vital, el organismo tiene varios mecanismos para asegurar un estado de equilibrio del agua.

Este estado del agua corporal es el resultado del equilibrio entre el consumo y la pérdida de agua. Cuando el ingreso y el gasto son iguales y si no hay condiciones anormales que obstruyan las principales vías de pérdida de agua, el equilibrio se mantiene. Los términos hidratación y euhydratación se suelen emplear para describir el estado de equilibrio del agua. [3]

### **Hidratación y ejercicio**

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se considera **actividad física** o **ejercicio** a cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exige gasto de energía. La diferencia principal entre actividad física y ejercicio es que este último es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física. [4]

A pesar de que hoy en día parecería inconcebible que alguien pudiera hacer ejercicio por varias horas sin hidratarse, el concepto de que una buena hidratación es esencial para el buen rendimiento deportivo y aún para la salud de la persona normal que se ejercita es algo bastante reciente. Todavía a principios de este siglo se decía en los textos sobre deporte que “...no se debe comer ni beber durante una maratón porque no trae ningún beneficio” [7]

Todos los sistemas fisiológicos del cuerpo humano están influenciados por el nivel de hidratación en que se encuentran. Cualquier cambio en el grado de hidratación de alguno de los sistemas tendrá una influencia directa en el resto del organismo, ya que la gran mayoría de las reacciones químicas que ocurren dentro de las células dependen de los fluidos (agua) y del balance de electrolitos.

La ingestión diaria total de agua es aproximadamente de 33 ml/kg de peso, teniendo en cuenta que puede ingresar diariamente al cuerpo mediante la ingesta de fluidos (60%), de alimentos (30%) y como producto del metabolismo del propio organismo (10%)

La expulsión o pérdida del agua corporal puede producirse mediante cuatro formas distintas: un 5% por la evaporación desde la piel, un 30% por la evaporación del tracto respiratorio, un 60% por la excreción desde los riñones en forma de orina y un 5% excretado por el intestino grueso en las heces [6].

En condiciones normales y de reposo existe un balance entre la pérdida de agua y su recuperación, por lo que sería adecuado analizar qué sucede cuando la persona sale del reposo y comienza una actividad. En esos casos, estos valores antes mencionados se modifican para mantener el cuerpo en equilibrio pero, además, es imprescindible el consumo de líquidos para compensar una mayor pérdida de agua

De acuerdo a la actividad física que se realice, este desbalance será mayor o menor dependiendo de las características propias de la actividad. En algunos casos, como actividades leves y de corta duración, la pérdida de fluidos no se produce en parámetros relevantes, pero al aumentar la intensidad y la duración de la actividad estos valores decaen significativamente, siendo fundamental la hidratación durante la misma.

Según lo mencionado anteriormente, observamos que la hidratación es un factor muy importante para aquellos que practican algún deporte o realizan algún tipo de entrenamiento, por esto, podría inferirse que es un limitante del rendimiento. Aquellas personas que tienen una mala alimentación e hidratación antes, durante y después de la competencia o el entrenamiento tienen un rendimiento menor del que pueden desarrollar en condiciones óptimas de hidratación, por lo cual es

de suma importancia adquirir un conocimiento básico sobre el tema para que se pueda obtener una mejor performance.

Al iniciar la actividad física, el ritmo metabólico aumenta para abastecer las necesidades energéticas de los músculos y esto produce un aumento de la temperatura corporal que debe ser disminuida para evitar un sobrecalentamiento. Esta función es cumplida por la sudoración, mediante la formación de sudor y la evaporación del agua generada por el calor corporal. Este mecanismo será el principal responsable de evitar el aumento de la temperatura corporal durante la actividad. Por esta razón, la producción de sudor aumenta significativamente pudiendo llegar hasta 300 veces su valor en condiciones extremas.

Así como aumenta la sudoración, con el aumento del ritmo metabólico también aumenta la producción de agua por el metabolismo, aunque termina siendo considerablemente insuficiente comparada con la pérdida de agua por la sudoración (se estima unas 10 veces menor).

En respuesta a estas variaciones, el flujo sanguíneo hacia los riñones se reduce intentando prevenir la deshidratación, pero, el agua metabólica puede también ser insuficiente. Todos estos sucesos crean un desbalance, perdiéndose agua corporal sin la posibilidad de autoabastecerse; por lo cual si no existe una adecuada reposición de fluidos, la resistencia y tolerancia a la actividad se verá disminuida en actividades de larga duración debido a la pérdida de agua a través de la sudoración.

### **Deshidratación**

Se considera *deshidratación* al balance negativo de agua en proporciones variables con sales.

Pese a las grandes variaciones en el consumo y las pérdidas, el cuerpo procura mantener la homeostasis de líquidos y electrolitos. Sin embargo, las condiciones físicas y ambientales pueden provocar que se sobrepasen los límites de los mecanismos homeostáticos, lo que da lugar a desequilibrios de líquidos y electrolitos.

La deshidratación puede afectar de manera desfavorable el funcionamiento físico y mental. Se clasifica según la cantidad de sales perdidas en relación con la pérdida de agua. Las tres clasificaciones generales de la deshidratación son: isotónica, hipertónica e hipotónica.

- *Isotónica*: Se produce cuando la pérdida de agua del Líquido Extracelular es proporcional a la pérdida de electrolitos. Los líquidos intra y extracelular comparten de forma pareja la deshidratación.

- *Hipertónica*: Se produce cuando la pérdida de agua del Líquido extracelular es proporcionalmente mayor a la de electrolitos; o cuando el ingreso de Sodio es exagerado respecto del ingreso de agua.
- *Hipotónica*: Se produce cuando la pérdida de electrolitos es proporcionalmente mayor a la de agua [8]

La deshidratación crea un impacto sobre los sistemas termorregulador y cardiovascular. La pérdida del fluido corporal se ve reflejada en una disminución del volumen plasmático produciendo una disminución de la presión arterial que tiene como consecuencia final un menor flujo sanguíneo hacia los músculos y la piel. Esta falta de irrigación sanguínea debe ser compensada con un aumento de la frecuencia cardíaca.

Debido a la disminución del flujo sanguíneo hacia la piel, la disipación del calor se ve dificultada produciendo una mayor retención del calor por el cuerpo.

La expulsión de agua a través del sudor trae como consecuencia una pérdida de minerales entre los cuales se encuentran el sodio, el potasio -en mayor medida- y el cloruro -en menor proporción-. Estos minerales son los responsables del mantenimiento y la distribución del agua en nuestro cuerpo, del equilibrio osmótico normal, del equilibrio ácido básico y de la frecuencia cardíaca normal. [2]

La evidencia de cómo la deshidratación afecta al sistema circulatorio es que a partir del 1% de pérdida de peso corporal, la frecuencia cardíaca aumenta de 5 a 8 pulsaciones por minuto y el volumen sanguíneo se reduce significativamente, con lo que la temperatura corporal aumenta 0.2 a 0.3°C. Del mismo modo, Coyle (2004) establece que la pérdida de líquidos por sudoración que corresponde a la pérdida del 1 al 2% del peso corporal compromete funciones fisiológicas y tiene efectos negativos en el rendimiento físico del deportista. Una pérdida mayor del 3% del peso corporal tiene un mayor riesgo de desarrollar alguna patología por calor. (Ver Tabla 3.) [10]

La sudoración intensa y la deshidratación activan la liberación de la hormona aldosterona, encargada de retener el sodio evitando que se elimine por la vía renal. Esto produce un aumento de osmolaridad de los fluidos extracelulares. Este mecanismo activa la sensación de sed a través del hipotálamo, lo cual impulsa a beber agua, reestableciendo así, la osmolaridad al aumentar el fluido en el espacio extracelular.

Pero, la sensación de sed no es un mecanismo adecuado que nos indique el nivel de hidratación de un individuo, es decir, la sed recién comienza luego del inicio de la deshidratación. El American College of Sport Medicine (ACSM) (1996) señaló que la saciedad es en gran medida una cuestión de comportamiento y hábito por beber líquidos. La pérdida de sudor aumenta la presión osmótica de los fluidos corporales y por lo tanto genera la urgencia de beber algún líquido. La sensación de sequedad en boca y faringe puede generar el deseo por beber líquidos, pero este reflejo no es esencial para el mantenimiento de una ingesta normal de agua. Diversas investigaciones demuestran que la ingesta voluntaria de agua por un individuo no cubre necesariamente la pérdida de agua inducida por el sudor excesivo [9]

Por todo esto, es aconsejable que se incorpore líquido antes de que se produzca la sensación de sed, ya que cuando la misma comienza preexiste un nivel de deshidratación, lo que puede conllevar a una disminución del rendimiento. Deben consumirse líquidos durante el desarrollo de cualquier actividad de forma voluntaria y programada. Esto permitirá, de alguna forma, minimizar la deshidratación, el incremento de la temperatura corporal y el estrés cardiovascular, retrasando así la aparición de la fatiga y una posible merma en el rendimiento.

**Tabla 3: Efectos adversos de la deshidratación.**

<i>% Pérdida de peso</i>	<i>Síntomas</i>
1%	Aumento del umbral de la sed.
2%	Sed mas intensa, malestar, pérdida de apetito.
3%	Disminución en el volumen sanguíneo (hemoconcentración), alteraciones del rendimiento físico.
4%	Mayor esfuerzo para los trabajos físicos, náuseas.
5%	Dificultad para la concentración.
6%	Disminución y falla de los mecanismos de termorregulación.
8%	Desvanecimiento, respiración dificultosa durante el ejercicio, aumento en la sensación de debilidad.
10%	Espasmo muscular, delirio e insomnio.
11%	Incapacidad del volumen sanguíneo (reducido) para circular normalmente, falla en las funciones renales.

Fuente: Eduard F. Coyle. Fluid and fuel intake during exercise. Journal of Sports Science. V. 22. 39-55. 2004.

Para que la reposición de líquido sea efectiva, el agua debe ser absorbida por la sangre, de modo que la reducción del volumen sanguíneo y la producción de sudor sean mínimas. El agua

consumida durante la actividad física puede aparecer en plasma a los 10-20 minutos de haber sido ingerida. Las bebidas con gas se consumen en menor cantidad por lo que no son una buena elección para la rehidratación.

Los dos factores que influyen en el tiempo de llegada del agua ingerida a la sangre son:

- Vaciamiento gástrico
- Absorción intestinal

### **Vaciamiento Gástrico**

La cantidad de agua que se absorbe directamente en el estómago es muy pequeña, ya que el sitio principal de absorción es el intestino delgado. El vaciamiento gástrico varía de una persona a otra y puede llegar al 90% de la solución ingerida entre los 15- 20 minutos posteriores.

Los factores que afectan la tasa de vaciamiento gástrico son:

*-El volumen de la bebida:* Los volúmenes más grandes se evacuan más rápido que los más pequeños

*-Temperatura de la bebida:* Los líquidos fríos se evacuan con mayor rapidez. La temperatura ideal de las bebidas para que se evacuen más rápido se encuentra entre los 5° y los 15° C

*-Osmolaridad:* Cuando la osmolaridad de la bebida supera a la del plasma, la bebida es hipertónica y produce retardo del vaciamiento gástrico. Las soluciones con concentraciones de Hidratos de carbono del 6-8% no tienen efectos negativos sobre el vaciamiento gástrico. Este nutriente es el principal determinante de la osmolaridad de una bebida.

*- Densidad energética de la bebida:* Los líquidos con mayor contenido energético pasan más lentamente del estómago al intestino. Este factor es más importante que la osmolaridad como determinante del Vaciamiento gástrico.

*-El ejercicio* de intensidad moderada facilita el vaciamiento, mientras que el ejercicio intenso lo retarda.

*-La deshidratación* excesiva también puede retardar el vaciamiento gástrico.

- Las *bebidas ácidas* pueden dificultar el vaciamiento gástrico hasta en un 25%.

### **Absorción Intestinal**

La osmolaridad y el contenido en sales son los dos factores principales que dirigen el transporte neto de agua en el intestino delgado. Las soluciones claramente hipertónicas con respecto al plasma humano producen menor absorción y mayor secreción de agua, mientras que las soluciones hipotónicas promueven la absorción de agua.

En la primera porción del intestino delgado, más precisamente en el duodeno y el yeyuno, se absorbe el 60% de cualquier líquido que llegue al intestino. La capacidad máxima de absorción del intestino es del alrededor de 2 litros/hora.

Hay diversos factores que favorecen la absorción intestinal de agua.

- El agregado de Hidratos de carbono: la presencia de glucosa en una bebida de rehidratación aumenta la absorción de sodio y de agua. La absorción de agua se maximiza con alrededor de 30 gr de hidratos de carbono por litro.
- La composición y concentración de electrolitos: el único electrolito que habría que adicionar a una bebida de rehidratación es el sodio, que se agrega en forma de cloruro de sodio. El agregado del mismo ayuda a mantener el volumen de líquido extracelular y promueve la absorción de agua por la vía del mecanismo de transporte sodio-glucosa en el intestino. [2]

## **Deporte**

### **Fútbol**

El fútbol es uno de los deportes más practicado a nivel mundial, tanto a nivel popular como a nivel profesional.

El nombre 'fútbol' proviene de la palabra inglesa 'football', que significa 'pie' y 'pelota', por lo que también se le conoce como 'balompié' en diferentes regiones de habla hispana, en especial Centroamérica y Estados Unidos. En la zona británica también se le conoce como 'soccer', que es una abreviación del término 'Association' que se refiere a la mencionada Football Association inglesa.

El fútbol se hizo muy popular en las islas y se extendió gracias a los trabajadores ingleses que marchaban al extranjero con las grandes sociedades financieras y empresas mineras. También se exportó el nombre del deporte, llamándose 'fußball' en Alemania, 'voetbal' en Holanda, 'fotbal' en Escandinavia, 'futebol' en Portugal o 'fútbol' en España. Pronto surgieron nuevos equipos por toda Europa.

Ya en el siglo XX, el 21 de mayo de 1904 se funda la Federación Internacional del Fútbol Asociado (FIFA) y por primera vez se establecen reglas mundiales. [5]

### **Características de Juego**

El **fútbol** es una disciplina deportiva de conjunto en la cual la competencia se realiza entre dos equipos formados por un máximo de once jugadores cada uno, de los cuales uno jugará como arquero. El objetivo del juego es desplazar una pelota con cualquier parte del cuerpo que no sean los miembros superiores, y mayoritariamente con los pies, a través del campo de juego para intentar introducirla dentro de un arco, acción que se denomina gol. Cada partido se divide en dos tiempos iguales de 45 minutos cada uno, con un descanso intermedio de 15 minutos. A esto debe sumarse una entrada en calor de otros 15 a 30 minutos.

Se juega en un terreno de césped natural o artificial con forma rectangular. Las medidas permitidas del terreno son de 90 a 120 metros de largo y de 45 a 90 metros de ancho. Las dos líneas ubicadas a lo largo del terreno reciben el nombre de líneas laterales o de banda, mientras que las otras son llamadas líneas finales o meta. Los puntos medios de cada línea lateral son unidos por otra línea, la línea media.

Los jugadores pueden ocupar distintas posiciones dentro del campo de juego. Las cuatro posiciones básicas son: arquero, defensa, mediocampista y delantero. [11]

### **Características físicas requeridas de un partido de fútbol**

Desde un punto de vista físico, se puede decir que el fútbol es un deporte en el que se realizan esfuerzos de elevada intensidad relativa durante 90 minutos, intercalados con esfuerzos de máxima intensidad y corta duración y con momentos de reposo o de baja intensidad.

Es un deporte con intervalos (pausas o cambios de intensidades) en el cual los jugadores pueden correr hasta 10 Km. por partido. De los 90 minutos que dura el encuentro, se contabilizan aproximadamente unos 60 minutos de juego efectivo, de los cuales los jugadores sólo corren entre el 20% y el 40%, según su posición de juego. Unos 3 kms. se recorren marchando y los 7 kms. restantes corriendo, de la siguiente forma: el 64% en forma lenta (aeróbica), el 24% en forma anaeróbica láctica (cerca al 80% del VO<sub>2</sub> máximo) y el 14% en forma anaeróbica aláctica (alta intensidad, más de 18 km/h.) [2]

A partir de los pocos datos existentes, es probable que haya algunas diferencias entre el fútbol masculino y femenino. Parece ser que las mujeres futbolistas corren, en media, menos metros que los hombres (8,5 kms durante un partido) y a menor velocidad; no se sabe a ciencia cierta el porqué, pero se cree que puede ser debido a que las mujeres futbolistas tienen una resistencia aeróbica inferior a la de los hombres futbolistas. [13]

### **Características fisiológicas requeridas de un partido de fútbol**

El fútbol es un juego complejo en el cual las demandas fisiológicas varían intensamente durante un partido. Las altas concentraciones de lactato sanguíneo y las elevadas concentraciones de amonio (NH<sub>3</sub>) durante los períodos de juego, indican que ocurren grandes cambios metabólicos musculares e iónicos.

Las demandas pueden ser muy altas, y pueden llevar a la fatiga, interfiriendo la performance física y técnica aún sin alcanzar la máxima intensidad de ejercicio. Las demandas fisiológicas varían con el nivel de competencia, estilo de juego, posición de juego y factores ambientales.

El patrón de ejercicio puede describirse como intervalado y acíclico, con esfuerzos máximos superpuestos sobre una base de ejercicios de baja intensidad (trote suave y caminata). Los jugadores realizan tipos diferentes de ejercicios que van desde estar parado hasta un esfuerzo de velocidad máxima.

Además de tener bien desarrollada la capacidad física con una producción de potencia alta, los jugadores deberían también ser capaces de trabajar durante largo tiempo (resistencia). Esto distingue al fútbol de deportes en los que el ejercicio continuo se realiza con una intensidad, bien alta o moderada, durante todo el evento. [15]

Por lo mencionado anteriormente, las actividades que predominan en fútbol son las que comprometen al metabolismo aeróbico, pero las acciones imprevistas y de máxima rapidez en el

juego dependen de las fuentes anaeróbicas de energía. Éstos se refieren a la ejecución de los movimientos rápidos y cortos para ganar la pelota y movimientos ágiles para pasar a los oponentes, tales como trabar a un jugador, saltar, acelerar, rematar, cambiar de dirección. También es importante la capacidad de recuperarse luego de la serie de esfuerzos, para poder estar preparado para esfuerzos máximos posteriores, cuando se presenten las oportunidades.

*“Existe un cambio de actividad aproximadamente cada 4 segundos, que enfatiza la naturaleza intervalada del deporte. Cada partido implica 1000 a 1200 acciones que incorporan cambios rápidos y frecuentes de ritmo y dirección así como la ejecución de las habilidades de juego.”*

La intensidad o tasa del esfuerzo tiende a disminuir hacia el final del juego y refleja los procesos fisiológicos asociados a la fatiga muscular. Esa caída del rendimiento también está asociada a una disminución de las reservas de glucógeno dentro de los músculos de los miembros inferiores. La característica más evidente de la performance de jugadores fatigados es el menor número de piques máximos en busca de la pelota y el aumento en el número de goles convertidos hacia el final de los partidos. Una buena capacidad aeróbica puede proteger contra un descenso del ritmo de trabajo hacia el final del partido. [14]

### **Demandas energéticas del fútbol**

Durante un entrenamiento los jugadores profesionales pueden tener un gasto energético de alrededor de 1500 kcal. Este valor varía según el día; hay un pico máximo en la mitad de la semana, con sesiones siguientes de menor intensidad que apuntan a la recuperación para el partido de fin de semana. El promedio de gasto calórico para un jugador de 75 kg. Es de unas 17 kcal/ minuto de actividad.

### **Recomendación de nutrientes**

En este deporte hay dos etapas bien definidas; la primera es la pretemporada, caracterizada por un entrenamiento muy intenso, y la segunda es la de la competencia en sí (torneos). Durante este último período la demanda energética es menor, porque en el tiempo entre un partido y otro los entrenamientos son menos intensos, con el objetivo de lograr una puesta a punto para el próximo partido.

Además de la ingestión adecuada de micro y macronutrientes para lograr una mejor preparación física y rendimiento durante la actividad; otro punto a considerar es la ingestión de líquidos.

Las reglas del juego hacen casi imposible la ingestión de líquidos durante los partidos; además cuanto más alta es la temperatura y la humedad, mayor es la pérdida de los mismos por parte de los jugadores.

*“La evaporación de 1 gramo de sudor de la piel libera acerca de 0,58 kcal. Durante ejercicios suaves y en ambientes frescos y secos, la pérdida por sudoración puede ser de tan sólo 250 ml/hora; pero en un ambiente cálido y húmedo, la tasa de sudor puede exceder los 2500 ml/hora.”*

Cuando la temperatura corporal se eleva demasiado, la capacidad de esfuerzo disminuye e impide al jugador rendir al máximo de su potencial. A menudo la deshidratación de deportistas es producida por una reposición inadecuada de líquido. Durante la actividad física, la ingestión voluntaria de líquidos puede dar como resultado amplios rangos de consumo, pero por lo general se aproxima solo al 50% de la pérdida.

El deterioro de la función termorreguladora, que acompaña a la deshidratación, aumenta en forma notoria el riesgo de problemas relacionados con la salud (ejemplo: lesiones), además de limitar el rendimiento deportivo.[21]

Los requerimientos de líquidos dependen del nivel de esfuerzo, de las condiciones climáticas y también de las características fisiológicas y biomecánicas de cada jugador. Como la variación de estos factores es bastante amplia, las prescripciones para el consumo de líquidos deben tener un fundamento individual. [2]

Las recomendaciones de incorporación de fluidos según Palavecino (2002) son las siguientes:

▲ Antes de la actividad:

- entre 300 y 500 cc. de agua.

▲ Durante la actividad:

- entre 800 y 1000 cc. por hora, de una solución que contenga de 6% a 8% de hidratos de carbono y entre 10 y 20 mEq./L. de sodio.

- ▲ Luego de la actividad:
  - una solución que contenga de 8% a 10% de hidratos de carbono entre 40 y 50 mEq./lt. de sodio y 1gr. de proteínas cada 2,5 gr. de hidratos de carbono.[16] [22]

Por otro lado, según el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM), la ingesta y reposición de líquidos antes, durante y después del ejercicio debe ser según lo expresado en la Tabla 4. [21] [22]

**Tabla 4:** Pautas para la reposición de líquidos, hidratos de carbono y electrolitos.

<b>Deportes o ejercicios con una duración inferior a 60 minutos</b>		
<b>Antes</b>	<b>Durante</b>	<b>Después</b>
(4 horas previas)	(Cada 15-20 minutos)	Durante las 24 hs siguientes consumir líquidos para reponer pérdidas.
5-7 ml/kg de agua Si la orina es muy oscura consumir en las últimas 2 hs antes del ejercicio de 3-5 ml/kg de agua	150-350 ml de agua ó 400-500 ml/hora	
<b>Deportes o ejercicios intensos y de más de 1 hora de duración</b>		
(4 horas previas)	La cantidad aproximada recomendada de bebida es de 6-8 ml/kg de peso/hora de ejercicio	Inmediatamente finalizado, comenzar a beber y recuperar el 150% del peso perdido, durante las 6 hs posteriores.
5-7 ml/kg de bebida con 5-10% de hidratos de carbono y 20-30 meq/litro de sodio, < 400 mOsm/L  Si la orina es muy oscura consumir 2 hs antes del ejercicio de 3-5 ml/kg de bebida con 5-10% de hidratos de carbono y 20-30 meq/litro de sodio, < 400 mOsm/L	Cada 15-20 minutos 150-350 ml de bebida con 5-10% de hidratos de carbono y 20-30 meq/litro de sodio, < 400 mOsm/L	Consumir bebidas con sodio y aportar sal en las comidas.

Fuente: Onzari M. Hidratación del deportista en: Onzari M. Alimentación y deporte, Guía Práctica. Editorial El Ateneo, 2010. 150-173

## **Hidratación en deporte**

Sin lugar a dudas la participación en deportes de conjunto representa un esfuerzo considerable que a menudo conlleva a provocar altas tasas de sudoración, pérdidas sustanciales de agua y electrolitos y agotamiento de las reservas de glucógeno muscular en los individuos que los realizan, particularmente en climas más cálidos. Si no se reponen las pérdidas de agua y electrolitos entonces el individuo se deshidratará durante la actividad física; esta deshidratación si es excesiva puede disminuir el rendimiento en el ejercicio y aumentar el riesgo de complicación por calor durante el esfuerzo.

La deshidratación puede ser peligrosa durante ejercicios a largo plazo, de modo que todos los deportistas que compiten o entrenan deben aprender cómo regular los líquidos y electrolitos corporales.

Se debe tratar de mantener la pérdida de líquidos cerca del 2% del peso corporal. Así, durante breves sesiones de ejercicio (entre 1 y 2 horas) se recomienda beber libremente agua potable o bebidas deportivas. Sin embargo, durante las sesiones de ejercicios que se espera sean mayores a 2 horas, el deportista debe planificar estrategias específicas y practicadas de hidratación y reposición de electrolitos para proteger la salud y el rendimiento.

El objetivo de la hidratación *antes* del ejercicio es iniciar la actividad física euhidratado y con niveles normales de electrolitos en el cuerpo. La hidratación con bebidas antes del ejercicio debe iniciarse con al menos varias horas de antelación para permitir la absorción de líquidos y la producción de orina y así regresar a los niveles normales. Este programa de hidratación pre-ejercicio ayudará a asegurar que se corrija cualquier deficiencia previa de líquidos-electrolitos antes de que se inicie el ejercicio.

La meta de beber durante el ejercicio es prevenir la deshidratación excesiva (>2% de pérdida de peso corporal por déficit de agua) y los cambios excesivos en el balance de electrolitos que afecten el rendimiento y la salud.

Una de las formas de ayudar a promover el consumo de líquido, antes y durante el ejercicio es realzar la palatabilidad de los líquidos ingeridos. La palatabilidad del líquido está influenciada por varios factores que incluyen la temperatura, el contenido de sodio y el sabor. El sodio y el potasio sirven para ayudar a reponer las pérdidas de electrolitos por sudor, mientras que el sodio también ayuda a estimular la sed y los carbohidratos aportan energía. La temperatura del agua preferida frecuentemente está entre 15 y 21°C, pero ésta y la preferencia de sabor varían considerablemente

entre los individuos. Además hay que tener en cuenta la tolerancia a la ingesta de grandes volúmenes de fluidos por parte de los deportistas ya que dependen de cada individuo. [27]

### **Métodos de determinación del estado de Hidratación**

La evaluación del estado de hidratación es un componente clave para asegurar una rehidratación completa en deportistas que desempeñan ejercicio intenso y frecuente.

La selección de un método de evaluación de la hidratación adecuado es un aspecto controversial de la ciencia del balance de líquidos. Todas las técnicas de evaluación de la hidratación varían mucho en su aplicabilidad debido a las limitaciones metodológicas, tales como las circunstancias necesarias para la medición, confiabilidad, facilidad y costo de la aplicación (simplicidad), sensibilidad para detectar cambios pequeños pero significativos en el estado de hidratación (precisión) y el tipo de deshidratación prevista.

El Instituto de Investigación de Medicina Ambiental del Ejército de los Estados Unidos ha propuesto las siguientes técnicas de evaluación en la hidratación:

- 1) Agua corporal total, medida por la dilución de isótopos o estimada por el análisis de impedancia bioeléctrica.
- 2) Indicadores de plasma, tales como la osmolaridad, sodio y cambios en la hemoglobina y el hematocrito o las concentraciones de hormonas que ayudan a regular los fluidos corporales.
- 3) Cambios en la masa corporal.
- 4) Indicadores de orina, como la osmolalidad, la gravedad específica o el color, y otras variables como el flujo salival o signos y síntomas físicos comunes de deshidratación clínica.

Cuando se busca una mayor precisión de los cambios agudos en la hidratación, la osmolaridad del plasma, la dilución de isótopos y los cambios en la masa corporal, utilizados en un contexto adecuado, aportan la precisa graduación en las mediciones requeridas frecuentemente en la investigación científica.

Sin embargo, las pruebas de sangre como método de medición para la deshidratación en la realidad cotidiana resultan muy poco prácticas. Implican mucho tiempo, son costosas, requieren de personal bien entrenado y pone al deportista en riesgo de manifestar algún daño en las venas invadidas.

Así mismo, un buen indicador del estado de hidratación es el porcentaje de pérdida de peso.

Una pérdida de 1% de peso corporal provoca una disminución de 2.5% en el volumen plasmático y representa una deshidratación leve. Durante el ejercicio prolongado bajo condiciones de calor, una persona puede deshidratarse, perdiendo de 1-2 litros por hora (aproximadamente 900 gr- 1200 gr de pérdida de peso por hora). Este enfoque asume que 1 mL de líquido perdido representa a 1 g de peso corporal perdido.

Oppliger y Bartock realizaron un estudio en relación a la deshidratación, en el cual mencionaron que medir el peso antes y después de una prueba física es un buen método para diagnosticar deshidratación, ya que es una prueba sencilla, accesible y precisa, que detecta la deshidratación isotónica, hipertónica e hipotónica y, además, no es una prueba invasiva y no pone en riesgo la salud del atleta.

También hay evidencia de que la masa corporal puede ser un indicador fisiológico lo suficientemente estable para monitorear el balance diario de líquidos, aun durante periodos largos (1-2 semanas) que involucren ejercicio intenso y cambios agudos de fluidos. [24]

Otro método, considerado como sencillo, práctico y confiable para determinar el estado de hidratación, es el análisis de la densidad de la orina.

Los indicadores urinarios de la deshidratación incluyen disminución en el volumen de orina, gravedad específica de la orina alta, osmolaridad de la orina alta y color de orina oscuro. La orina es una solución de agua y varias otras sustancias; la concentración de estas sustancias aumenta con la disminución en el volumen de orina, la cual está asociada con la deshidratación.

La densidad puede variar de 1.001 a 1.035, siendo generalmente encontrada entre 1.005 y 1.020 en individuos con *ingestión hídrica normal*. [25]

Una gravedad específica o densidad urinaria *mayor* a 1.020 así como una osmolalidad mayor a 500 Mosm/L indican *deshidratación*.

Armstrong ha demostrado que el color de la orina es directamente proporcional al nivel de hidratación que presenta cada persona, es por esto que se ha establecido una escala que incluye rangos de color del número 1 al 8, desde amarillo pálido hasta café oscuro, los cuales se pueden comparar con una muestra de orina y así conocer el estado de hidratación de la persona. Una persona que tiene un color urinario amarillo pálido (números 1-2-3) se considera *bien hidratada*, mientras que una persona con color urinario más oscuro puede estar *levemente deshidratada* (números 4 a 6) o *deshidratada moderada a severa* (números 7 y 8). Sin embargo, los mismos estudios demostraron que el color urinario, utilizado aisladamente, no es tan preciso como la densidad urinaria o la osmolaridad.

La densidad y color de la orina, así como el porcentaje de pérdida de peso, constituyen indicadores sencillos, prácticos y confiables; pero ninguno de estos indicadores utilizados aisladamente dan suficiente evidencia de deshidratación; sin embargo, la combinación de los mismos sí determina el estado de hidratación en un atleta. Así, la combinación de éstos se ha considerado un *indicador estándar de oro* para la determinación del estado de hidratación. [24]

Para calcular la pérdida de líquidos durante el entrenamiento se debe medir:

- A) Peso pre- entrenamiento
- B) Peso post-entrenamiento
- C) Cantidad de líquido consumido durante el entrenamiento

Con esos datos luego se realiza el siguiente cálculo:

$$\text{Pérdida de líquidos} = (A-B) + C$$

Para medir el porcentaje de peso perdido:

$$\% \text{ de deshidratación: } (A-B)/A \times 100 \text{ [2]}$$

El balance de líquidos debe considerarse adecuado cuando la combinación de cualquiera de dos resultados de evaluación sea consistente con la euhidratación, según puede analizarse en la Tabla 5. [26]

**Tabla 5:** Umbrales recomendados de los índices de evaluación de la hidratación.

Evaluación Técnica	Practicidad	Aceptable de euhidratación Punto de corte
Cambio en el agua corporal total	BAJA	< 2%
Osmolalidad del plasma (mOsm)	MEDIA	< 290
Gravedad específica de la orina (g/mL)	ALTA	< 1020
Osmolalidad de la orina (mOsm)	ALTA	< 700
Color de orina	ALTA	< nº 4
Cambio en la masa corporal (kg)	ALTA	< 1%

Fuente: Cheuvront S. Sawka M. Evaluación de la hidratación en atletas. Instituto de Investigación de Medicina Ambiental del Ejército de los Estados Unidos. División de Medicina Térmica y de Montaña. Sport Science Exchange 97. Volumen 18. Número 2. 2005

#### ***ESTADO DEL ARTE:***

- Un estudio realizado por el Instituto Gatorade de Ciencias del Deporte (GSSI) en el cual se realizaron dos pruebas de sudoración en entrenamientos con futbolistas profesionales de dos equipos europeos, tuvo los siguientes resultados:

Es pertinente destacar las condiciones en las cuales se realizaron estas pruebas: Las diferencias principales entre estos estudios fueron el horario de entrenamiento y las condiciones ambientales. En el estudio A (n=26) la prueba de sudoración se llevó a cabo en la segunda sesión de entrenamiento del día (entre las 19:30 y 21 hs) a una temperatura promedio de 32°C y 20% de humedad relativa; en el estudio B (n=17), las mediciones se realizaron en un entrenamiento por la mañana (entre 10:30 y 12:00 hrs) a una temperatura de 5°C y 81% de humedad relativa.

En los dos estudios se encontró que todos los jugadores perdieron peso, es decir, que terminaron el entrenamiento deshidratados; en promedio, la pérdida de peso fue de 1.23 y 1.27 kg (en el estudio A y B respectivamente), terminando con un porcentaje de deshidratación de alrededor de 1.6% en ambos estudios.

Aunque todos los jugadores tuvieron acceso libre a botellas de bebida deportiva (Gatorade) y de agua, en los dos estudios se encontró que los deportistas en promedio consumieron una cantidad de líquido mucho menor a sus pérdidas. En el estudio del equipo A se recuperó el 45%, mientras que en el equipo B, que entrenó en un clima frío, sólo se recuperó alrededor del 25% de las pérdidas. El bajo consumo de líquido de los futbolistas del estudio B puede ser una consecuencia de la disminución en la sensación de sed cuando se entrena en el frío, aún cuando la magnitud de la deshidratación sea similar a la de los futbolistas que entrenan en el calor.

En el estudio A los futbolistas tuvieron pérdidas de 1.67 a 3.14 Lt. en los 90 minutos de entrenamiento, mientras que en el estudio B, donde los jugadores entrenaron en un clima frío, las pérdidas fueron de 1.06 a 2.65 Lt. en ese mismo tiempo de entrenamiento.

La variabilidad es aún mayor en la reposición de líquidos. En el estudio en clima cálido (A) el consumo de líquido fue de 239 a 1724 ml, reponiendo entre 9 y 73% de las pérdidas. En el estudio en clima frío (B) el consumo de líquido fue considerablemente menor y varió entre 44 a 951 ml (en promedio recuperaron el 25%).

A pesar de las condiciones ambientales bastante frías en las que entrenó el equipo B, las pérdidas de sudor no fueron diferentes a las de los otros jugadores con un entrenamiento similar en ambientes mucho más cálidos. Es probable que afectara la intensidad del entrenamiento o la ropa deportiva en el frío que a menudo hace que los jugadores se calienten más y pierdan más líquido por sudoración. Sin embargo, es sabido que esta deshidratación no afecta el rendimiento tanto como si el ejercicio se realizara en clima más cálido.

**El agua mineral no repone prácticamente nada del sodio perdido por sudoración en los jugadores.** En el estudio A se comparó la reposición de sodio entre jugadores que utilizaron solamente agua mineral y aquellos que también utilizaron Gatorade. Se observó que los jugadores que sólo consumieron agua mineral no recuperaron prácticamente nada del sodio perdido por sudoración, mientras que los que consumieron Gatorade reemplazaron un promedio de 23.2% de sus pérdidas de sodio en sudor, con un sujeto que recuperó el 62% del sodio perdido. Por lo tanto, cuando el reemplazo de sodio sea una prioridad, una bebida deportiva con más sodio, como Gatorade, es una mejor elección para consumir durante el ejercicio en comparación con el agua mineral. Este punto se ha verificado en pruebas de sudoración posteriores cuyos resultados no han sido publicados. [17]

*Cabe destacar que este estudio puede estar sesgado ya que quienes lo llevaron a cabo fueron los auspiciantes de la misma bebida que se evaluó (Gatorade)*

- Un estudio cruzado de intervención nutricional, realizado por la Cátedra de Fisiología del Ejercicio de la Universidad Católica de Murcia y patrocinado por el Observatorio de Hidratación y Salud (OHS) comparó diferentes procedimientos de hidratación durante ejercicios de larga duración. Se seleccionaron al azar a 26 corredores varones. Cada individuo realizó 4 pruebas de esfuerzo en ergómetro de cinta continua. En la primera prueba se determinó la carga del ergómetro de las siguientes. En la prueba nº 2 (con carga constante) se consumió agua exclusivamente; en la nº 3 se ingirieron bebidas con sabor elegidas entre un conjunto de 5 bebidas y una bebida elegida por el individuo. La prueba nº 4 consistió en tomar “*ad libitum*” (a voluntad) cualquiera de las 5 bebidas con sabor anteriores, la bebida elegida por el individuo a estudio y agua.

En cuanto a los resultados, durante la realización de la prueba 2, el individuo consumió únicamente agua en una cantidad media de 487 ml. Cuando el voluntario tuvo a su disposición un conjunto de bebidas (prueba 3), el consumo medio se incrementó hasta 642 ml, un 31,8% con respecto al inicial. Durante la realización de la prueba de esfuerzo 4 en la que el sujeto podía consumir cualquiera de las bebidas existentes en la prueba 3 o agua (diversidad de bebidas), se incrementó el consumo de líquidos hasta 729 ml, un 49,7% con respecto al inicial. La diferencia observada en el consumo de líquidos entre las pruebas 3 y en la 4, no resultó estadísticamente significativa. De todo esto se deduce que los individuos estudiados consumieron mayor cantidad de líquidos en aquellas pruebas en las que disponían de un conjunto de bebidas con mayor diversidad, lo que hizo disminuir la pérdida de peso provocada por la deshidratación al tiempo que también disminuyó el consumo de líquidos en las 24 horas posteriores a la prueba de esfuerzo realizada en el laboratorio. [18]

- En el año 2011 se realizó un estudio financiado por el Gatorade Sports Science Institute, bajo los proyectos de investigación de la Universidad de Costa Rica con el propósito de evaluar la efectividad de tres protocolos de ingesta de un volumen de bebida deportiva, en la rehidratación post ejercicio, según la capacidad de conservar el líquido ingerido dentro del cuerpo.

En tres días distintos separados por una semana, 11 hombres sanos, físicamente activos, de  $21 \pm 2$  años,  $68.7 \pm 9.0$  kg de peso y  $1.72 \pm 0.05$ m de estatura fueron deshidratados mediante ejercicio al  $1.97\% \pm 0.20$ . del peso corporal, en un cuarto de ambiente controlado

(aproximadamente a 32°C y 60% de humedad relativa). Posteriormente bebieron un volumen de bebida deportiva, equivalente al 120% del peso perdido cada media hora durante hora y media. Luego se recogió la orina cada 30 minutos durante tres horas para medir su volumen.

Al analizar los resultados se determinó que no hubo interacción entre el protocolo de ingesta y el tiempo, sobre los volúmenes parciales de orina (Tampoco se observó un efecto del protocolo de ingesta sobre el volumen total de orina ni en el porcentaje de conservación del líquido.)

Se llegó a la conclusión de que la distribución de un volumen constante de bebida deportiva en tres protocolos distintos de rehidratación post ejercicio no produjo diferencias significativas en el volumen de orina, ni en la conservación del líquido ingerido. [23]

- En un estudio realizado en el 2004 durante el Triatlón Olímpico La Paz, se efectuó un test de deshidratación. Las condiciones ambientales fueron: 37 ° C y 75% de humedad relativa. Para la muestra se evaluaron a 25 atletas de categoría elite. Pudo comprobarse que:

El 40% de los testeados perdió el 4% del peso corporal por deshidratación. El 45% perdió el 3% del peso corporal y el 15% perdió sólo el 1,5% del peso corporal. Coincidentemente estos últimos son los que se hidrataron mejor durante la carrera tanto en calidad como en cantidad. Ellos consumieron más de 1 litro por hora de carrera y usaron bebidas deportivas o con agregado de hidratos de carbono.

Teniendo en cuenta que:

- ◆ Con una pérdida del 5% del peso corporal está comprobado que el rendimiento cae un 30%.
- ◆ Con una pérdida del 10% se compromete la vida.
- ◆ En una ingesta inadecuada de fluidos durante la actividad física hay hasta una diferencia de 10 pulsaciones en la frecuencia cardíaca.

Se sugiere que:

Se debe hidratarse durante competencias y entrenamientos todo lo que se pueda, no sólo con agua sino fundamentalmente con bebidas adicionadas con hidratos de carbono, dado que ellas aportan energía y glucosa con una llegada rápida al músculo y, a su vez, por contener sodio ayudan a retener fluidos. Muy aptas para cualquier tipo de carrera pero fundamentales en las de altas temperaturas. [19]

- En el club Atlético Huracán se llevó a cabo un estudio donde se realizaron diversos tests de hidratación en los futbolistas, donde las condiciones fueron:

- Se realizó en un total de 14 jugadores
- Durante 2 hs de entrenamiento.
- A una temperatura ambiente de 25° C
- Con una humedad relativa del 53%
- Cielo nublado

Para efectuar el test se pesó a cada jugador, antes y después del entrenamiento. Además se proveyó a cada uno de 1,5 lts. de agua para su hidratación en botellas identificadas con nombre y apellido.

Se midió: cantidad de líquido ingerido y cantidad de orina y estado de hidratación según tabla de colores de Armstrong 2000

Según esta escala un color de orina correspondiente a 1, 2, 3 se puede considerar como un deportista bien hidratado.

Los jugadores al finalizar el entrenamiento se encontraron en valores entre 6 a 8.

El porcentaje de pérdida de peso fue: 3 jugadores sobre el 2% de pérdida, 4 jugadores sobre el 1,5% de pérdida y 7 jugadores sobre el 1% de pérdida.

Al evaluar los resultados obtenidos se concluyó que el 50% de los jugadores sufrió una deshidratación moderada.

El rendimiento de por lo menos 3 jugadores se pudo ver afectado por la deshidratación; y al menos 4 se encontraban en zona de riesgo cercanos al 2% de la pérdida.

Con respecto a la pérdida de peso corporal, se halló que todos los jugadores la experimentaron.

Por todo esto se consideró importante recomendar que:

- Es indispensable concientizar a los jugadores de la importancia de la hidratación antes, durante y después de los entrenamientos y partidos.
- Establecer las necesidades de hidratación en forma individual.
- El uso de bebidas deportivas es fundamental para la recuperación principalmente del sodio y carbohidratos perdidos. Se presenta una deshidratación leve cuando la bebida hidratante es solamente agua. [20]

### **3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

*¿Cubren los requerimientos hídricos en las etapas de pre y durante entrenamiento, las integrantes del plantel de fútbol femenino del Club Atlético Boca Juniors (categoría fútbol 11) en 2014?*

### **4. OBJETIVOS:**

#### **Objetivo General:**

- ◆ *Comprobar si el equipo de Fútbol Femenino de Boca Juniors cumple con los requerimientos hídricos en las etapas de pre- entrenamiento y durante entrenamiento.*
- ◆ *Evaluar el estado de hidratación de las integrantes del plantel de Fútbol femenino de Boca Juniors, luego del entrenamiento.*

#### **Objetivos específicos:**

- *Estimar ingesta de líquido de las integrantes del equipo en las etapas de pre y durante entrenamiento.*
- *Comparar la ingesta de líquido de las etapas de pre y durante entrenamiento con los requerimientos hídricos teóricos.*
- *Determinar el estado de hidratación de las jugadoras al finalizar el entrenamiento.*

### **5. METODOLOGÍA:**

#### **- Tipo de diseño de la investigación:**

El diseño del trabajo realizado fue de tipo observacional descriptivo longitudinal prospectivo.

#### **- Población y muestra:**

Población: Integrantes del equipo de fútbol femenino de la primera división del Club Atlético Boca Juniors de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en 2014, que asisten al entrenamiento el día del estudio.

- Criterios de inclusión: integrantes del equipo en condiciones normales de salud.
- Criterios de exclusión: integrantes del equipo con trastornos que alteren la capacidad de hidratación normal del organismo (ej. Diarrea, vómitos, período menstrual) y que no firmen el consentimiento informado.
- Criterios de eliminación: integrantes del equipo que no concluyan el entrenamiento el día del estudio y por lo tanto la recolección de datos sea incompleta.

## **6. VARIABLES:**

### **1. Variables de Caracterización:**

- **1.1. Edad:** en años cumplidos.

### **2. Variables en estudio:**

- **2.1. Momento de ingesta de líquidos :**
  - 2.1.1. Pre entrenamiento: desde 4 hs antes y hasta el inicio del entrenamiento.
  - 2.1.2 Durante entrenamiento.
- **2.2. Peso:** en Kg. al inicio del entrenamiento.
- **2.3. Tipo de líquido ingerido:**
  - 2.3.1. En el pre entrenamiento:
    - 2.3.1.1. Agua
    - 2.3.1.2 Infusiones:
      - 2.3.1.2.1 con azúcar
      - 2.3.1.2.2 sin azúcar
    - 2.3.1.3 Gaseosas:

- 2.3.1.3.1. *azucaradas*
- 2.3.1.3.2. *sin azúcar*
- 2.3.1.4. *Bebida isotónica o deportiva, con agregado de hidratos de carbono, sodio y electrolitos.*
- 2.3.1.5. *Jugos artificiales comerciales:*
  - 2.3.1.5.1. *azucarados*
  - 2.3.1.5.2. *sin azúcar*
- 2.3.1.6. *Jugos de frutas naturales*
- 2.3.1.7. *Jugos en polvo diluidos:*
  - 2.3.1.7.1. *azucarados*
  - 2.3.1.7.2. *Sin azúcar*
- 2.3.1.8. *Agua mineral saborizada: adicionada de sustancias aromatizantes naturales permitidas:*
  - 2.3.1.8.1. *gasificada*
    - 2.3.1.8.1.1. *azucarada*
    - 2.3.1.8.1.2. *sin azúcar*
  - 2.3.1.8.2. *sin gas*
    - 2.3.1.8.2.1. *azucarada*
    - 2.3.1.8.2.2. *sin azúcar*
- 2.3.1.9. *Otros*

➤ **2.4. Adecuación de la ingesta de líquidos con los requerimientos de hidratación:**

Se relaciona el líquido ingerido con los esquemas de hidratación teóricos según el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM):

2.4.1. En el pre entrenamiento:

2.4.1.1. *ADECUADO* para pre- entrenamiento: desde 4 hs. previas ingerir de 5-7 ml/kg de peso corporal de bebida con 5-10% de hidratos de carbono y 20-30 meq/litro de sodio(460-690 mg. de sodio/litro de bebida), < 400 mOsm/L

2.4.1.2. *INADECUADO* para pre- entrenamiento: quienes no cumplan la categoría Adecuado para pre-entrenamiento.

2.4.2. Durante el entrenamiento:

2.4.2.1.ADECUADO para durante entrenamiento: 6-8 ml/kg de peso corporal/hora de ejercicio o cada 15-20 minutos, 150-350 ml de bebida con 5-10% de hidratos de carbono y 20-30 meq/litro de sodio(460- 690 mg. de sodio/litro de bebida), menor a 400 mOsm/L

2.4.2.2.INADECUADO para durante entrenamiento: quienes no cumplan la categoría Adecuado para durante entrenamiento.

➤ **2.5. Estado de hidratación post entrenamiento mediante comparación del color de la orina con la escala de colores de Armstrong 2000 (Ver anexo n° 1):**

2.5.1 “Bien hidratado”: valores de la escala de color de **1 a 3**.

2.5.2. “Deshidratación leve”: valores de la escala de color de **4 a 6**.

2.5.3. “Deshidratación moderada a severa”: valores de la escala de color de **7 a 8**.

➤ **2.6. Estado de hidratación post entrenamiento mediante medición de densidad de la orina:**

2.6.1 “Bien hidratado”: Si el valor de densidad urinaria es menor o igual a **1020 g/ml**.

2.6.2. “Deshidratación leve”: Si el valor de densidad urinaria es entre **1021 g/ml** y **1029 g/ml**.

2.6.3. “Deshidratación moderada a severa”: Si el valor de densidad urinaria es mayor o igual a **1030 g/ml**.

### **Método de recolección de datos**

#### **Medición de la cantidad de líquido ingerido por cada jugadora antes y durante el entrenamiento:**

Para la recolección de datos sobre la ingesta de líquido pre entrenamiento se realizó un registro de ingesta (ver anexo n° 3) de las 4 horas previas al comienzo del mismo. Para facilitar la interpretación por parte de las participantes se presentaron modelos visuales de tamaños de vasos, tazas y botellas (ver anexo n° 4) para que puedan indicar con mayor exactitud la cantidad de líquido ingerida.

Durante el entrenamiento debe destacarse que, las jugadoras ingirieron solamente agua ya que se optó por respetar el líquido que el club provee durante los entrenamientos regularmente. Debido a esto consumieron libremente agua; para eso se les facilitó a cada una un recipiente con 1500 cc de agua mineral sin gas, de una marca comercial baja en sodio, el cual utilizan comúnmente en sus entrenamientos, identificado con su número y nombres en la tapa y parte lateral externa de la botella. A cada jugadora se le anotó el volumen inicial en la hoja de registro y luego del entrenamiento se anotó el volumen restante de cada recipiente. Para realizar la medición del volumen final se utilizó un vaso medidor graduado cada 50 ml. Una vez anotado el volumen sobrante, se restó al volumen inicial y así se obtuvo el volumen de agua ingerido durante el entrenamiento por cada una de las jugadoras que intervinieron en la investigación.

Para la recolección de datos durante el entrenamiento se utilizó una planilla de registro (ver anexo n° 5)

#### **Medición del peso corporal antes del entrenamiento:**

Se realizó con una balanza de pie marca Co.Ar.Me., serie 63749, Modelo P-1003, Manrique Hnos S.R.L. Capacidad de pesada: Máximo 150 kg - Mínimo 100 g Divisiones de 10 kg Subdivisiones de 100 g. Dicho pesaje se utilizó para la obtención de la cantidad de líquido que debía consumir cada participante según los esquemas de hidratación.

#### **Esquemas de hidratación:**

Para la comparación del líquido ingerido con los esquemas de hidratación teóricos según el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM), se tuvieron en cuenta las categorías correspondientes para ejercicios de más de 1 hora de duración, para las etapas de pre-entrenamiento y durante entrenamiento.

#### **Estado de hidratación:**

Para determinar el estado de hidratación de las jugadoras post entrenamiento, se utilizaron los métodos de comparación del color de la orina con la escala de colores de Armstrong 2000 y la medición de la densidad urinaria mediante un refractómetro clínico.

La persona debió orinar en un recipiente estéril preparado para la recolección de la orina post entrenamiento. Se dispone un recipiente personal e intransferible, para esto se anota, en la tapa del recipiente y en la parte lateral externa, el número y nombre de cada jugadora. Una vez realizada y finalizada la toma de las muestras, se procedió a su evaluación.

Además, según lo mencionado anteriormente, se midió la densidad urinaria por **refractometría**. Para dicha medición se utilizó un refractómetro portátil, triple escala clínico Arcano, modelo RHC, 200ATC calibrado con un patrón de proteínas en un centro de referencia, que presenta una escala de densidad de 1000-1050 g/ml y precisión +/- 0.005 g/ml. Este método consta de colocar una pequeña muestra de orina en el refractómetro, el cual mostrará un valor entre 1001 g/ml y 1035 g/ml correspondiente a la densidad urinaria.

La información obtenida fue tabulada en una planilla de Excel.

En la realización del presente estudio se solicitó consentimiento en todos los casos (ver anexo nº 2).

## **7. RESULTADOS:**

La jornada de entrenamiento duró 2 horas y las condiciones ambientales fueron: 27°C de temperatura y humedad relativa del 70%.

La muestra quedó conformada por 21 jugadoras. El promedio de edad fue de 23 +/- 2.9 años.

Con respecto a los pesos, se obtuvo un peso promedio pre-entrenamiento de 60.4 +/- 5.7 Kg.

Los datos del peso se utilizaron para la obtención de la cantidad de líquido que debía consumir cada participante según los esquemas de hidratación. Obteniendo así una recomendación promedio de 362,5 +/- 62,3 ml de bebida con 5-10% de hidratos de carbono y 20-30 meq/litro de sodio, < 400 mOsm/L (460 mg- 690 mg de Sodio/Litro) para la etapa de pre-entrenamiento. Con respecto a la etapa de entrenamiento, la recomendación promedio obtenida fue de 852,5 +/- 132,83 ml. de bebida con 5-10% de hidratos de carbono y 20-30 meq/litro de sodio (460 mg- 690 mg de Sodio/Litro), < 400 mOsm/L.

Al realizar la comparación con los esquemas de hidratación según el Colegio Americano de Medicina del Deporte pudo observarse que sólo el 14% de las participantes tuvo una ingesta adecuada de líquidos en relación a lo propuesto para la etapa de pre-entrenamiento, con un consumo promedio de 370 +/- 63,6 ml con un aporte del 6 al 8% de hidratos de carbono y 480 mg de sodio/litro de bebida, durante las 4 hs previas al entrenamiento. (Gráfico 1)

Es oportuno destacar que del 86% restante (18 jugadoras), un 67% (12 jugadoras) tuvo un consumo de líquido por encima del promedio, en cuanto a cantidad, con un promedio de 415 +/- 68,75 ml. pero no así en cuanto a calidad de las bebidas, ya que las mismas no cumplían con la cantidad de hidratos de carbono y sodio adecuadas según los esquemas, ya que aportaban entre un 2 y 4% de hidratos de carbono y entre 160 y 230 mg. de sodio/litro. Las 6 jugadoras restantes tuvieron una ingesta inadecuada tanto en cantidad de líquido, con un promedio de 230 +/- 57,5 ml. pre-entrenamiento, como en calidad de bebida, con un 2 a 4% de aporte de hidratos de carbono y 150 a 200 mg. de sodio/litro de bebida.

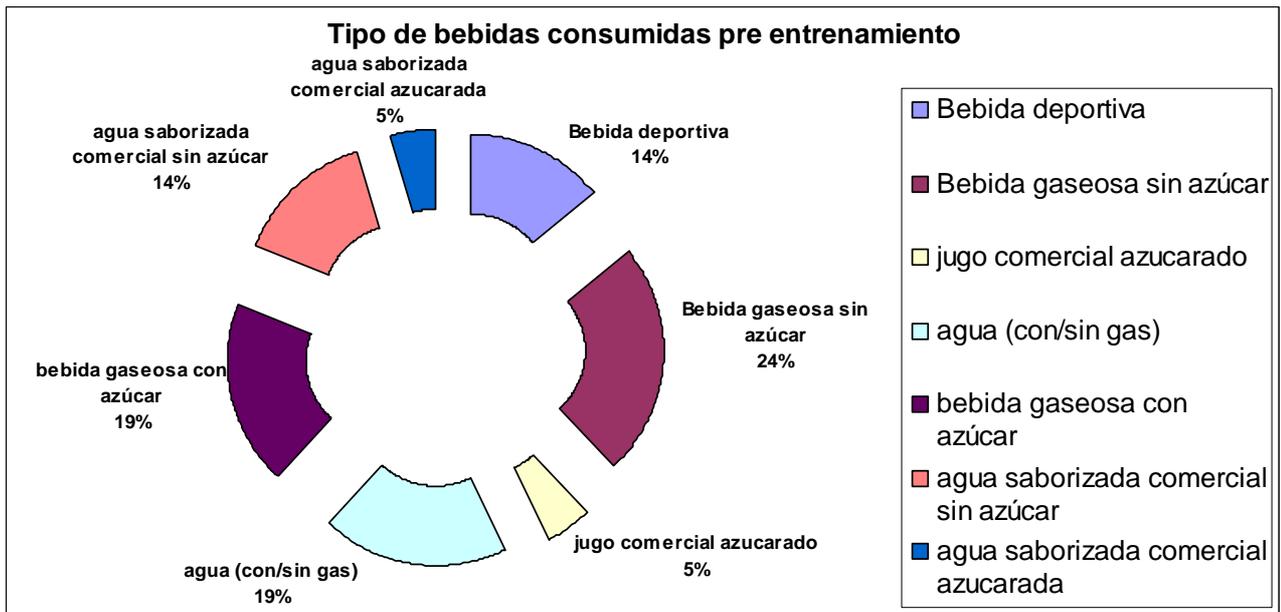
**GRÁFICO 1. Distribución de la muestra según cumplimiento de los requerimientos de hidratación pre entrenamiento (n=21)**



Fuente: elaboración propia

Al evaluar el tipo de líquido ingerido pre entrenamiento puede decirse que el 14% (3 jugadoras) consumió bebida deportiva, se encuentra que el mismo porcentaje ingirió aguas saborizadas comercial sin azúcar (marca Ser), el 24% (5 jugadoras) optó por bebida gaseosa sin azúcar, el 19% (4 jugadoras) consumió agua con y sin gas, otro 19% (4 jugadoras) eligió bebida gaseosa con azúcar, el 5% (1 jugadora) optó por jugo comercial azucarado (marca Tang) y el 5% restante ingirió agua saborizada comercial azucarada (marca Levité). (Gráfico 2)

**GRÁFICO 2. Distribución de la muestra según tipo de Bebidas consumidas en la etapa de pre entrenamiento (n=21)**



Fuente: elaboración propia

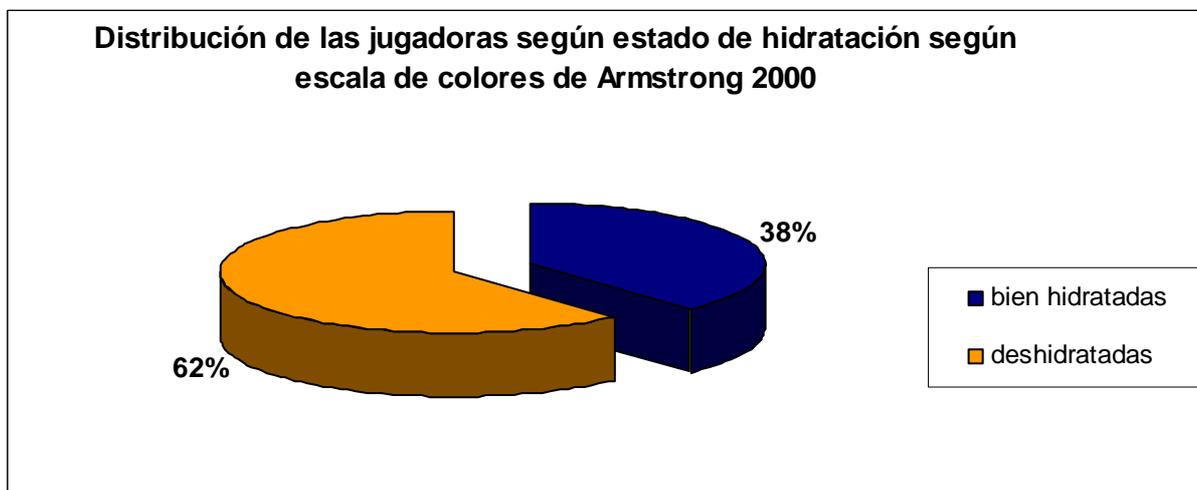
En cuanto al líquido ingerido durante el entrenamiento, como se mencionó anteriormente el 100% (21 jugadoras) consumió agua. Por lo cual la totalidad de las participantes tuvo una ingesta *inadecuada* en cuanto a la calidad de bebida consumida, ya que no cumplen con la reposición de hidratos de carbono y electrolitos pautados por los esquemas, con un aporte nulo de hidratos de carbono y 1 mg sodio/litro de bebida.

Por otro lado al analizar la cantidad de bebida consumida se observó que el 57% (12 jugadoras) tuvo una reposición de líquidos por encima del promedio propuesto para la etapa de entrenamiento, con una ingesta promedio apenas superior a 1 litro; mientras que el 43% restante (9 jugadoras) tuvo una ingesta inadecuada con un consumo promedio de 562 +/- 75,88 ml.

Estado de hidratación:

Al utilizar el método de comparación de color de orina con la escala de colores de Armstrong 2000, del total de la muestra en estudio, 8 jugadoras se encontraron en valores entre 2 y 3, considerándose *bien hidratadas* y 13 jugadoras *deshidratadas*, en valores entre 5 y 8, entre las cuales la mitad de ellas se encontraba en los valores límites de 7 y 8, denotando una deshidratación mayor. (Gráfico 3)

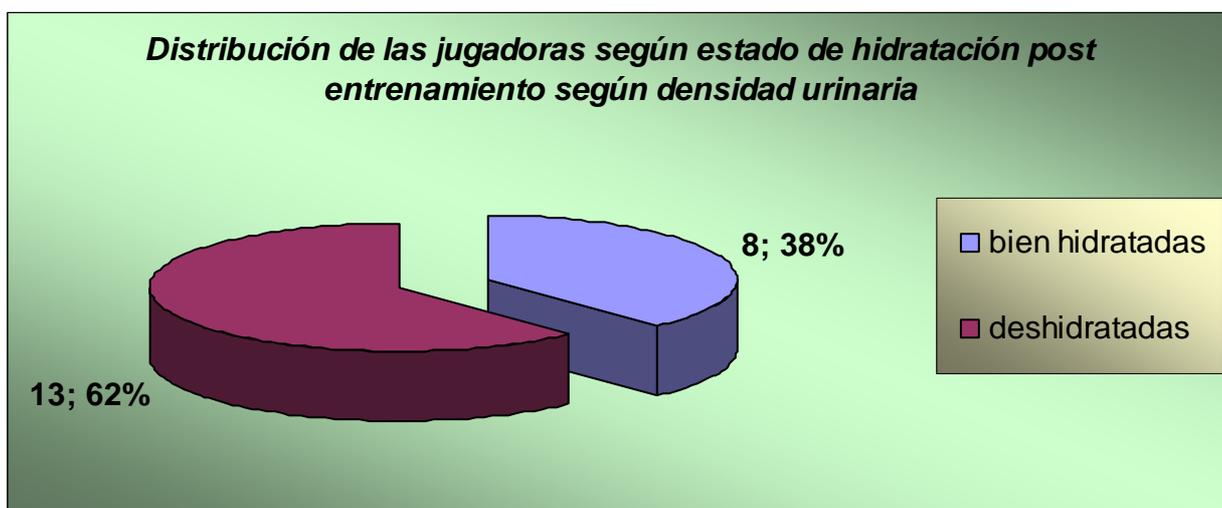
**GRÁFICO 3. Distribución de la muestra según estado de hidratación post entrenamiento según escala de colores de Armstrong 2000 (n=21)**



Fuente: elaboración propia

En cuanto al método de medición de densidad de la orina con refractómetro se observó que 8 jugadoras se encontraron *bien hidratadas*, mientras que las 13 restantes terminaron el entrenamiento *deshidratadas*, entre las cuales 6 se acercaron a valores mayores de densidad, implicando una deshidratación mayor. (Gráfico 4)

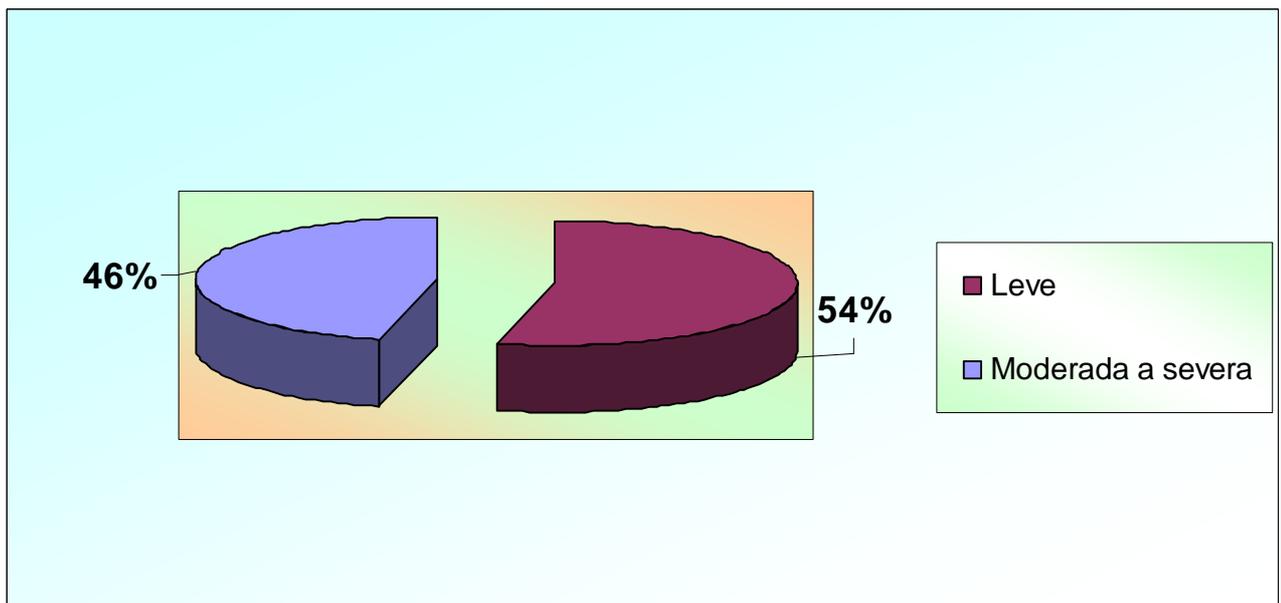
**GRÁFICO 4. Distribución de la muestra según estado de hidratación post entrenamiento según medición de densidad urinaria (n=21)**



Fuente: elaboración propia

Puede concluirse que del total de la muestra, más de la mitad de las jugadoras sufrieron deshidratación post entrenamiento. Dentro de este último grupo, 7 jugadoras terminaron el entrenamiento con una deshidratación leve, mientras que las 6 restantes lo hicieron con una deshidratación moderada a severa. (Gráfico 5)

**GRÁFICO 5. Distribución de la muestra según tipos de deshidratación post entrenamiento (n=13)**



Fuente: elaboración propia

Al realizar una comparación entre ambos métodos para evaluar estado de hidratación se evidencia que se obtuvieron valores similares al analizar las muestras, por lo cual la combinación de éstos puede considerarse un indicador sensible, confiable y preciso para la determinación de la misma.

#### Comparación de la ingesta de líquidos con el grado de hidratación post entrenamiento

Al realizar una comparación entre la adecuación a los protocolos de hidratación y el grado de hidratación post entrenamiento se pudo observar que en la etapa de pre entrenamiento, las 3 jugadoras cuyo consumo de líquido fue *adecuado* terminaron el entrenamiento de forma *bien hidratada*, mientras que entre las jugadoras que tuvieron una ingesta *inadecuada* de líquidos en

el pre entrenamiento, 5 de ellas concluyeron el mismo de forma *bien hidratada* y las 13 restantes, *deshidratadas*.

Al analizar la etapa de entrenamiento puede comprobarse que a pesar de que la totalidad de las participantes tuvo un consumo inadecuado de líquidos según los protocolos, 8 de ellas finalizaron el entrenamiento *bien hidratadas*, mientras que las 13 restantes lo concluyeron *deshidratadas*. (Tablas 1 y 2)

**TABLA 1. Distribución de la muestra según comparación de ingesta pre entrenamiento y grado de hidratación post entrenamiento (n=21)**

	Ingesta adecuada		Ingesta inadecuada	
<b>Bien Hidratadas</b>	3	100%	5	28%
<b>Deshidratadas</b>	0	0%	13	72%
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia

**TABLA 2. Distribución de la muestra según comparación de ingesta durante entrenamiento y grado de hidratación post entrenamiento (n=21)**

	Ingesta adecuada		Ingesta inadecuada	
<b>Bien Hidratadas</b>	0	0%	8	38%
<b>Deshidratadas</b>	0	0%	13	62%
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>21</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia

## 8. CONCLUSIONES:

Al analizar los resultados de la presente investigación puede determinarse que solo un pequeño porcentaje de las participantes comienzan la actividad física *bien hidratadas* y logran cubrir los requerimientos tanto para la cantidad de líquido como para la calidad de bebida que proponen los protocolos de hidratación.

En la etapa del entrenamiento puede observarse que los protocolos de hidratación no se cumplen, ya que la bebida brindada (*agua mineral*) por la institución para cada entrenamiento y consumida por las jugadoras no es la indicada; la misma no posee el agregado de carbohidratos y electrolitos propuestos para reponer las pérdidas producidas durante el mismo. Al tener en cuenta la cantidad de líquido ingerido durante el entrenamiento se observa una disminución en el consumo con respecto a la etapa de pre entrenamiento, ya que quienes cumplieron con la correcta reposición de líquidos en cuanto a cantidad de líquido fueron apenas la mitad de las participantes, aunque no se cumple con el tipo de bebida que se debe consumir, que reponga los hidratos de carbono, sodio y electrolitos que el organismo pierde durante la actividad. La merma en la ingesta de líquidos durante esta etapa puede deberse a la dificultad de acceder a la bebida durante el entrenamiento.

En cuanto al estado de hidratación, ambos métodos arrojaron resultados similares y se llega a la conclusión que sólo 8 de las participantes estaban *bien hidratadas* al terminar el entrenamiento, mientras que las 13 restantes se encontraban *deshidratadas*, de las cuales casi la mitad se encontraban con deshidratación moderada a severa.

Al momento de discutir los resultados, se han encontrado pocas líneas de investigación específicas sobre el deporte analizado teniendo que recurrir, en algunos casos, a deportes de equipo de cierta similitud, sin dejar de lado aquellos estudios realizados en otros deportes con poca relación con el fútbol (atletismo, ciclismo, etc.)

Al comparar con otros deportes colectivos, estudios similares muestran que la ingesta de líquidos durante las competencias o entrenamientos es escasa y en general no llegan a cubrir lo indicado por los protocolos de hidratación. Esto puede tener relación con el gran porcentaje de deportistas que finalizan la actividad con deshidratación o cercanos a sufrirla, con la consecuente posibilidad de una merma en su rendimiento deportivo. Si bien no existen pruebas concretas de que sea consecuente el hecho que el no ingerir lo que indican los protocolos conlleve sí o sí a una deshidratación post ejercicio, tomarlo como una mera coincidencia sería,

al menos, imprudente. Por lo que si bien los datos no son concluyentes para ratificar que el no respetar los protocolos de hidratación provoquen una deshidratación luego de la actividad, sería atinado seguir las investigaciones por este camino, para poder obtener pruebas y resultados más precisos.

Por otro lado, se evidencia también tanto en esta investigación como en estudios analizados que, no siempre los líquidos consumidos son los ideales desde el punto de vista de la reposición de las pérdidas tanto de electrolitos como de hidratos de carbono. Pero no sería correcto establecer una asociación entre el tipo de líquidos que se consumen con la aparición en menor o mayor medida de deshidratación.

Los resultados de la presente investigación podrán ser de utilidad para identificar a aquellas jugadoras, que participaron de la prueba, que necesiten reforzar su hidratación durante los entrenamientos o competencias y para poder realizar un seguimiento de sus necesidades hídricas durante la actividad. Además podrán ser aplicados para trabajar con los entrenadores y preparadores físicos para que se tenga en cuenta el tipo y la cantidad de líquido que sea necesario ingerir en cada caso, y de esta forma favorecer la creación de hábitos de reposición hídrica que produzcan una adecuada rehidratación del deportista y así minimizar un descenso del rendimiento físico y mental.

## ***Bibliografía:***

1. Guyton. Hall. Organización funcional del cuerpo humano y control del medio interno En: Guyton. Tratado de Fisiología Médica. Madrid. 9º Edición en español. McGraw Hill Interamericana. 1999. 3-9.
2. Onzari M. Hidratación y deporte. En: Onzari M. Fundamentos de Nutrición en el Deporte. Buenos Aires. 2º Edición. Ed. El Ateneo. 2011. 167-184.
3. Mudge.Weiner. Agents affecting volume and composition of body fluids. Ed. Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. Elmsford, NY: Pergamon Press, Inc.,1990: 682–707. Disponible en: [www.ilsa.org /NorthAmerica/Publications/](http://www.ilsa.org/NorthAmerica/Publications/) [citado 20 nov. de 2013]
4. Organización Mundial de la Salud. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud., disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/> [citado 28 nov. de 2013]
5. Fédération Internationale de Football Association. FIFA. Orígenes del Fútbol. [artículo online] Disponible en: <http://es.fifa.com/classicfootball/history/> [citado 24 nov.2013]
6. Wilmore. Costill. Kenney. Composición corporal y nutrición para el deporte. En: Fisiología del Deporte y el Ejercicio. Ed. Human Kinetics Publishers. 5º Edición.USA. 2012. 355-367.
7. Arnaud. Hydration throughout life. Conferencia Internacional en Vittel (France). 1998. John Libbey Eurotext: ediciones médicas y científicas [revista en internet] Disponible en: <http://www.slan.org.ve/publicaciones/monografias/descargas/Monograf%C3%ADa%20ILSI.%20Hidrataci%C3%B3n.pdf> [citado 26 nov. 2013]
8. Torresani M. Medio Interno Deshidratación. En: Torresani M. Cuidado Nutricional Pediátrico. 2º edición, Ed. Eudeba. Buenos Aires. 2006. 313-324.

9. García Jiménez. Yuste. Pérdida de peso y deshidratación en atacantes durante partidos oficiales de fútbol. Centro Andaluz de Medicina del Deporte, Sevilla, España. Revista Andaluza de Medicina del Deporte [revista en internet] vol. 3. 2010. pp. 52-56. Disponible en <http://www.redalyc.org/> [citado 22 nov. 2013]
10. Coyle. Fluid and fuel intake during exercise. Journal of Sports Science. 22. 2004. 39-55. [Revista en internet] Disponible en: [http://www.uni.edu/dolgener/Advanced\\_Sport\\_Nutrition/fluid\\_intake.pdf](http://www.uni.edu/dolgener/Advanced_Sport_Nutrition/fluid_intake.pdf) [citado 28 nov.2013]
11. Fédération Internationale de Football Association. FIFA. Reglas de juego: Fútbol. Disponible en: [\[http://es.fifa.com/mm/document/footballdevelopment/refereeing/81/42/36/log2013es\\_spanish.pdf\]](http://es.fifa.com/mm/document/footballdevelopment/refereeing/81/42/36/log2013es_spanish.pdf) [citado 24 nov. 2013]
12. Ekblom. Applied Physiology of soccer. Sports Medicine 3. Estocolmo. 1986. 50-60. [artículo en Internet] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3633120> [citado 22 nov. 2013]
13. Davis. Brewer. Applied physiology of female soccer players. Sports Med 16. 1993. pp 180-189. [artículo en Internet] [citado 22 nov. 2013] Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.2165%2F00007256-199316030-00003#page-1>
14. Bangsbo. The physiology of soccer - with special reference to intense intermittent exercise. Acta Physiologica Scandinava. August Krogh Institute. University of Copenhagen. Dinamarca 1994. pp. 151-155. [artículo en internet] [citado 23 nov. 2013] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8059610>
15. Reilly. Lees. Davids. Murphy. Science and Football. ed. E & FN Spoon. New York. 1988. pp. 29-30. [libro en internet] Disponible en: [http://books.google.com.ar/books?id=vCDBicFbsioC&printsec=frontcover&hl=es&source=gb\\_s\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.ar/books?id=vCDBicFbsioC&printsec=frontcover&hl=es&source=gb_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false) [citado 28 nov.2013]
16. Palavecino N. Hidratación y termorregulación del deportista en: Palavecino N. Nutrición para el alto rendimiento. p 131-141. 2002. [libro en Internet] [citado 28 nov. 2013] Disponible

en:<http://pilarmartinescudero.es/EneroFebreroMarzo2014/nutricion%20para%20el%20alto%20rendimiento.pdf>

17. Aragón Vargas L. Mayol Soto L. Investigación: Hidratación en Fútbol ¿Qué hemos aprendido hasta ahora? Publicaciones Gatorade Sports Science Institute México. 2010. [artículo en Internet] disponible en <http://g-se.com/es/nutricion-deportiva/articulos/hidratacion-en-el-futbol-que-hemos-aprendido-hasta-ahora-964> [citado 28 nov. 2013]

18. Sawka. Burke. American College of Sports Medicine. Exercise and fluid replacement. Volumen 39. Número 2. 2007 [artículo online]: Disponible en: <http://www.acsm.org/pdf/Ejercicio.pdf> [citado 22 nov. 2013]

19. Oña. Donadio. Test de deshidratación. [artículo online] Disponible en [http://www.liliona.com.ar/test\\_deshidratacion.html](http://www.liliona.com.ar/test_deshidratacion.html) [citado 22 nov. 2013]

20. Pagani. Napoli. Olivieri. Test de hidratación Club Atlético Huracán. Cátedra de deporte/Investigaciones. [artículo online] Disponible en: <http://catedradeporte.com.ar/archivos/investigaciones> [citado 20 nov.2013]

21. Onzari M. Hidratación del deportista en: Onzari M. Alimentación y deporte, Guía Práctica, editorial El Ateneo. Buenos Aires. 2010. 150-173

22. Minuchin P. Su majestad el agua. Hidratación deportiva en: Manual de nutrición aplicada al deporte. Alto rendimiento deportivo. Ed. Geka Nobuko. Buenos Aires. 2005. p 175-193.

23. Pérez Idárraga A. Aragón Vargas L. Rehidratación Postejercicio: La forma de distribuir la ingesta de un volumen constante de líquido no altera su conservación. Investigación experimental. “Pensar en movimiento, revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud”. Costa Rica. ISSN 1659-4436 Vol. 9, No.1. 2011. pp. 12- 21. [Revista en Internet] Disponible en: [revistas.ucr.ac.cr/index.php/pem/article/download/388/37](http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pem/article/download/388/37) [citado 15 de abril de 2014]

24. Rivera Cisneros A. Sánchez González J. Escalante J. Lambert O. Utilidad de la densidad urinaria en la evaluación del rendimiento físico. Vol. 55. Núm. 4. pp 239-253. Octubre –

Diciembre. 2008. Revista Mexicana de Patología Clínica. México. [artículo online] Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2008/pt084h.pdf> [citado 13 de octubre de 2014]

25. Campuzano Maya G. Arbeláez M. El uroanálisis, un gran aliado del médico. En: Revista Urología Colombiana. vol. XVI. num 1. abril 2007. pp. 67-92. Sociedad Colombiana de Urología. Colombia. [Revista en Internet] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=149120468005> [citado 13 de octubre de 2014]

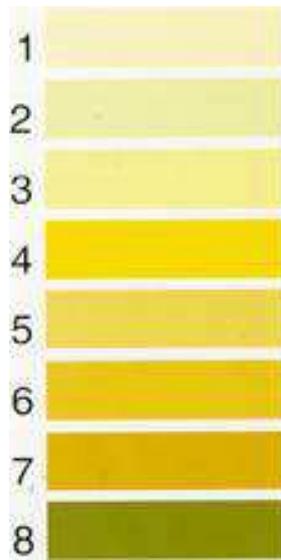
26. Cheuvront S. Sawka M. Evaluación de la hidratación en atletas. Instituto de Investigación de Medicina Ambiental del Ejército de los Estados Unidos. División de Medicina Térmica y de Montaña. Sport Science Exchange 97. Volumen 18. Número 2. 2005 [artículo en Internet] Disponible en: <http://www.gssiweb.org/es-mx/Article/sse-97-evaluaci%C3%B3n-de-la-hidrataci%C3%B3n-en-atletas> [citado 20 de noviembre de 2014]

27. Sawka M. Burke L. Eichner R. Mayol Soto M. Aragon Vargas L. Ejercicio y reposición de líquidos. Medicine & Science in Sports & Exercise. Pronunciamento del Colegio Americano de Medicina del Deporte. Vol. 39. Numero 2. 2007. Disponible en: [https://www.acsm.org/docs/translated-position-stands/S\\_fluid\\_replacement\\_2007.pdf](https://www.acsm.org/docs/translated-position-stands/S_fluid_replacement_2007.pdf) [citado 20 de noviembre de 2014]

# ANEXOS

## *Anexo n° 1*

Escala de Colores de Armstrong 2000.



Fuente: Armstrong L.E. Maresh C.M. Castellani J. Bergeron M. Kenefick, R. W. LaGasse. K.E. Riebe. D. Urinary indices of hydration status. *International Journal of Sport Nutrition*. 4:265-279. 1994.

Anexo n° 2

**CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PARTICIPANTE**

En virtud de la realización del trabajo final integrador (TFI) denominado: *Hidratación en deporte*, de la Licenciatura en Nutrición en la Universidad ISalud, se necesitará realizar una prueba de hidratación, que consta de una breve recolección de datos de antropometría (peso corporal previo al entrenamiento), recolección de orina post entrenamiento en la cual se analizará el color y la densidad específica de la misma para comprobar el estado de hidratación y un registro del líquido ingerido en horas previas y durante el entrenamiento. Esta prueba se realizará en el transcurso de un día de entrenamiento normal, por lo que quienes participen deberán completar un registro de consumo de líquidos de 4 hs previas al entrenamiento, se registrará su peso pre entrenamiento y luego del mismo se pedirá una muestra de orina para la evaluación del estado de hidratación.

El objetivo del mismo es conocer los hábitos de hidratación del equipo y determinar el estado de hidratación post entrenamiento. Podrá ser de utilidad para planificar esquemas de hidratación adecuados para cada persona y actividad y que esto colabore con un mejor rendimiento. Es oportuno indicar que no se expondrá a riesgo alguno durante el estudio.

Por esta razón, solicito su aceptación para participar en este estudio.

Resguardaré la identidad de las personas incluidas en este estudio.

En cumplimiento de la Ley N° 17622/68 (y su decreto reglamentario N° 3110/70), se le informa que los datos que usted proporcione serán utilizados sólo con fines estadísticos, quedando garantizado entonces la absoluta y total confidencialidad de los mismos.

La decisión de participar en esta investigación es voluntaria, como así también puede dejar de participar en el momento que ud. decida sin que ello produzca algún tipo de sanción ni represalia.

Desde ya agradezco su colaboración.

Responsable del estudio: Ana Laura Muscolo Alonso

DNI: .....

.....

(Firma)

Yo....., en mi carácter de participante, habiendo sido informado del carácter de la prueba , acepto participar en la misma.

Fecha.....

Firma.....

DNI: .....

Lugar de la encuesta.....

**Universidad ISALUD**

*Anexo n° 3*

**Registro de ingesta de líquidos**

**Nombre del encuestado:**

**Día:**

Hora	Tipo de Bebida	Cantidad * en ml.

\*Ver modelos visuales de tamaños de vasos, tazas y botellas adjuntos

OBSERVACIONES:

*Anexo n° 4*

**Modelos visuales de tamaño de vasos, tazas y botellas:**



Vaso 1: 120 ml

Vaso 2: 200 ml

Vaso 3: 250 ml



Taza 1: 300 ml

Taza 2: 350 ml

Taza 3: 450 ml



Botella 1: 600 ml

Botella 2: 750 ml

Botella 3: 1500 ml