



***Universidad Nacional de La Plata***

***Facultad de Ciencias Médicas***

***Licenciatura en Nutrición***

## **Tesina**

***Tema: Tasa de Sudoración e Hidratación durante la competencia en fútbol profesional masculino del torneo Primera Nacional Argentino.***

***Autores:***

***Cucco Sebastián***

***Diógenes Daniel***

***Tutor: Pourtau Juan Cruz***

***Tutora: Baistrocchi Andrea***

***Fecha: 10/10/22***

## Índice

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN .....             | 3  |
| JUSTIFICACIÓN .....            | 4  |
| PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN..... | 6  |
| OBJETIVOS .....                | 6  |
| MARCO TEÓRICO .....            | 7  |
| ESTADO DEL ARTE .....          | 22 |
| METODOLOGÍA.....               | 24 |
| PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS..... | 30 |
| RESULTADOS.....                | 32 |
| DISCUSIÓN.....                 | 52 |
| CONCLUSIÓN .....               | 53 |
| BIBLIOGRAFÍA .....             | 54 |
| ANEXOS.....                    | 58 |

## INTRODUCCIÓN

La deshidratación es una de las causas de disminución del rendimiento deportivo (1). Se considera relevante la investigación sobre el estado de hidratación de los jugadores, ya que toda pérdida de agua perjudica la capacidad funcional del organismo, y una excesiva pérdida de líquido corporal por sudoración (2% del peso corporal) puede llegar a ocasionar deterioro de la destreza motriz, aumento en el riesgo de lesiones y complicaciones por calor (cefalea, calambres, debilidad, náuseas y vómitos entre otras) (2). En deportes colectivos, en este caso el fútbol, el nivel de deshidratación alcanzado puede variar entre miembros de un mismo equipo, dependiendo del puesto específico ocupado por el jugador y su composición corporal. Por tal motivo es de suma importancia la evaluación de la hidratación y su posterior prescripción (3).

El propósito de este trabajo fue conocer la tasa de sudoración e hidratación durante un partido de fútbol sobre jugadores profesionales de Quilmes Atlético Club, perteneciente a la liga Nacional profesional Argentina, ya que se ha demostrado que existe una elevada variabilidad en el estado de hidratación, pérdida de agua corporal por sudoración e ingesta de líquidos en jugadores profesionales (3).

El Quilmes Atlético Club tiene 134 años de vida (fundado en noviembre de 1887), la sede social se encuentra ubicada en la provincia de Buenos Aires, en la localidad de Quilmes, en la intersección de las calles Paz y Guido, mientras que su predio deportivo está ubicado en el barrio Libertador General San Martín, en la intersección de las calles Vicente López y Esquiú.

El club presenta diversas disciplinas deportivas entre las que se encuentran, fútbol (masculino y femenino), hockey (masculino y femenino), básquetbol, gimnasia artística, tenis, natación, artes marciales, entre las más destacadas (4).

Se seleccionó el siguiente tema a investigar, ya que ambos autores trabajamos en instituciones deportivas, en particular Fútbol Profesional.

## JUSTIFICACIÓN

La nutrición es un factor relevante en el rendimiento deportivo. El objetivo de la nutrición deportiva es satisfacer todas las demandas nutricionales que requiere el deporte en cuestión, aportando la cantidad de energía y nutrientes apropiados, para optimizar el rendimiento, como así también para la reparación y mantención, tanto de los tejidos, del metabolismo y la termorregulación corporal. Los nutrientes a tener en cuenta para la alimentación del deportista son los Hidratos de Carbono, las Proteínas y los Lípidos, cuyo aporte se ajusta de acuerdo a las necesidades individuales de los jugadores. Otro aspecto central, es asegurar una hidratación adecuada, para lo cual es fundamental implementar planes adaptados a los requerimientos individuales como parte del programa de entrenamiento (5).

Se ha demostrado que aquellos deportistas con mayor superficie corporal producen más sudor, por lo tanto, también un aumento de la pérdida de calor, pero asimismo pueden ganar más calor del medio ambiente. El nivel de entrenamiento influye de tal manera que aquellos deportistas que estén más entrenados tienen un mayor potencial de producir sudor y de enfriamiento del cuerpo, por lo que la ingesta de líquidos también debería estar incrementada (6).

Se conoce que la hidratación juega un papel crucial en el desempeño deportivo y que pérdidas relevantes de peso por sudoración pueden ser un obstáculo en cuanto a lo que refiere el rendimiento, ya que el mismo se puede ver afectado tanto en la capacidad física de los jugadores como en las habilidades cognitivas para resolver las exigencias del juego (7). En los deportes de equipo se ha visto que una gran cantidad de deportistas llegan al inicio de la disputa deportiva en un estado de deshidratación. A su vez las oportunidades de consumir líquido durante el transcurso del partido son limitadas, y la capacidad para vaciar los líquidos ingeridos y absorberlos puede verse perjudicada debido a la intermitencia y alta intensidad en el que se desarrolla el juego, con valores promedio del 75 % del consumo de oxígeno máximo ( $V_{O2max}$ ) (3) (8).

Además, la mayoría de los futbolistas no son capaces de reponer la pérdida de agua por sudoración con la ingesta, ya sea por falta de hábito o de conocimiento de lo que realmente deben consumir para reponer las pérdidas y mantener en equilibrio los líquidos corporales. Estos factores son los principales limitantes del proceso de rehidratación durante la competencia. Por esta razón, es necesario y muy importante que los jugadores se aseguren de estar correctamente hidratados antes, durante y después del partido, ya que el objetivo de la ingesta de líquidos durante el ejercicio es mantener el volumen plasmático y evitar cambios excesivos en el balance electrolítico. Las bebidas de elección para ingerir durante el ejercicio físico, son las bebidas isotónicas (9).

Las características de un partido oficial son muy diferentes a las de los entrenamientos. La distancia recorrida en un partido oficial ronda en los 10km/h (exceptuando al arquero, que recorre 4 km/h), un 11,1 % perteneciente a velocidades máximas, 20,8 % a carreras y aceleraciones, 36,7 % a trotes y 24,7 % pertenecientes a caminata. En cuanto a las posiciones, los mediocampistas recorren más distancia que los delanteros y defensores (10) (11). En cuanto a las intensidades de entrenamiento cabe destacar que los volúmenes en tiempo son menores, acorde a la planificación correspondiente. En el trabajo publicado por José Barbero Álvarez, Juan Vera y Carlos Castagna, titulado "Cuantificación de la carga en fútbol: Análisis de un juego en espacio reducido", muestra un recorrido medio de 4044.3 +/- 346.3 m, lo que equivale a una velocidad media de 5,8 +/- 0,5 km/h., recorrido e intensidades muy inferiores a los obtenidos en un partido oficial (12).

Por lo tanto, debido a las diferencias significativas entre las características de los entrenamientos y las competencias oficiales anteriormente descritas y la elevada variabilidad en el estado de hidratación, pérdida de agua corporal por sudoración e ingesta de líquidos, para cada jugador en particular (3), sumado que no se registran hasta el día de la fecha en el Quilmes Atlético Club antecedentes de evaluaciones de tasa de sudoración e hidratación durante competencias oficiales, se decidió abordar esta investigación en un partido oficial.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

***¿Cuál es el estado de hidratación y la tasa de sudoración de los jugadores profesionales del primer equipo de fútbol de QUILMES ATLÉTICO CLUB en el año 2022 durante un partido oficial?***

## **OBJETIVOS**

### **.GENERAL:**

- Evaluar el estado de hidratación y la tasa de sudoración de los jugadores profesionales pertenecientes a Quilmes Atlético Club durante un partido oficial.

### **.ESPECÍFICOS:**

- Determinar el estado de hidratación, de una muestra de jugadores del club Quilmes Atlético Club durante un partido oficial.
- Determinar la tasa de sudoración, de una muestra de jugadores del club Quilmes Atlético Club durante un partido oficial.

## MARCO TEÓRICO

- **DESCRIPCIÓN DEL DEPORTE**

El fútbol es uno de los deportes más practicados en todo el mundo. Es un deporte de conjunto donde se enfrentan 2 equipos de 11 jugadores cada uno. El tiempo de juego se compone de 2 tiempos de 45 minutos separados por un intervalo de 15 minutos. La cancha es rectangular y su superficie puede ser de césped, tierra, alfombra, o una combinación de las anteriores. El desarrollo del juego supone una confrontación directa entre dos equipos, con un objetivo determinado, esto es, disputar el balón para convertir un gol y evitar que el rival convierta. Se juega fundamentalmente con los pies, pero puede tocarse la pelota con cualquier parte del cuerpo exceptuando las manos. En relación a tocar el balón con las manos, el arquero es el único que puede hacerlo sin ser sancionado siempre y cuando se encuentre dentro de su área penal. El equipo vencedor será aquel que marque más goles dentro del tiempo reglamentario. Cuando marquen la misma cantidad de goles o ninguno de los 2 equipos marque un gol será un empate (13) (14).

- **PUESTOS** (15)

- **ARQUERO.** Es el encargado de proteger el arco y es el único autorizado a tocar el balón con sus manos (dentro de su propia área) para evitar la anotación de un gol.
- **DEFENSORES.** Existen 2 posiciones importantes que puede desempeñar un defensor. El defensor central que se encarga de detener la ofensiva del equipo contrario antes de que éste pueda llegar al arco. El defensor lateral que tiene una función de defensa y en ocasiones puede participar en las acciones ofensivas.
- **VOLANTES.** Dentro de este grupo de jugadores existen diferentes funciones específicas. El mediocampista defensivo se encarga de realizar la contención, la recuperación del balón y de terminar con las jugadas peligrosas del oponente. El mediocampista central ofensivo, es el encargado de elaborar las jugadas y de distribuir el juego y es de suma importancia para el equipo. Se sitúa más adelante en el terreno de juego y coordina el ataque del equipo. Los mediocampistas laterales tienen funciones tanto ofensivas como defensivas.
- **DELANTEROS.** Se encargan de anotar los goles pero también tienen una serie de acciones defensivas.

- **CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DEL DEPORTE**

Es un deporte acíclico de características motrices intermitentes de alta intensidad y habilidades abiertas, donde se destacan las carreras en velocidad (sprints), los saltos y las aceleraciones en diferentes distancias y direcciones. El esfuerzo del futbolista está compuesto por diferentes niveles de intensidades, el 95% de los mismos son a baja-media intensidad o reposo y solo un 5% es de alta intensidad, sobre todo esfuerzos explosivos, los cuales son repetidos de manera intermitente un elevado número de veces (13).

El glucógeno parece ser el sustrato más importante para la producción de energía durante un partido de fútbol, sin embargo también se usan triglicéridos musculares, ácidos grasos libres y glucosa sanguínea. La posición que ocupa el jugador dentro del equipo y en el campo, juega un papel importantísimo dentro de las demandas fisiológicas: Los jugadores del medio campo (volantes) y ciertos defensores (laterales) cubren las mayores distancias durante los partidos. Generalmente, estos jugadores también demandan un mayor consumo de oxígeno ( $VO_2$  máx) y desarrollan una mejor performance en ejercicios intermitentes (13).

- **AGUA**

El agua es un nutriente esencial. El cuerpo está constituido aproximadamente por un 60% de agua. La cantidad de agua en el cuerpo humano, llamada agua corporal total (ACT), varía de persona a persona, debido a diferentes factores tales como la edad, el sexo, la masa muscular, el tejido adiposo, factores ambientales, alimentación, y el estado de salud y/o estado fisiológico. La masa magra de una persona adulta contiene aproximadamente un 75% de agua, mientras que el tejido adiposo contiene alrededor de un 15% (16).

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) donde ocurren los principales procesos celulares. 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, y pericárdico, el cerebro espinal y el intraocular (16).

El LEC funciona como conductor entre células y órganos y regula el volumen del 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, provoca que pequeñas cantidades de líquido atraviesen la barrera vascular. En la homeostasis o estado estable, el tamaño de cada compartimiento se mantiene en equilibrio. (16).

La composición de los líquidos en los diferentes compartimientos es variable, como muestra la Tabla 1 (16).

**Tabla 1 composición de líquidos en los compartimientos corporales.**

| ION         | Plasma mEq/Lt | Intersticial mEq/Lt | Intracelular mEq/Lt |
|-------------|---------------|---------------------|---------------------|
| Na +        | 142           | 139                 | 14                  |
| ka+         | 4.2           | 4.0                 | 140                 |
| Ca++        | 4.5           | 4.8                 | 0                   |
| Mg+         | 2             | 2                   | 20                  |
| Cl-         | 100           | 100                 | 4                   |
| HCO3-       | 24            | 28                  | 10                  |
| HPO4-,H2PO4 | 4             | 4                   | 11                  |
| SO4         | 0.5           | 0.5                 | 1                   |
| Lactato     | 1.2           | 1.2                 | 1,5                 |
| Proteínas   | 1.2           | 0.2                 | 4                   |
| Urea        | 4             | 4                   | 4                   |
| mEq totales | 282.0         | 281.0               | 281.0               |

**Fuente: Guyton. Hall. Organización funcional del cuerpo humano y control del medio interno. En: Guyton. Tratado de Fisiología Medica. Madrid. 9° Edición en Español. McGraw Hill Interamericana. 1999. 3-9 (16).**

**EL AGUA CUMPLE LAS SIGUIENTES FUNCIONES: (16)**

- Regulación de la temperatura corporal.
- Vehículo para la entrega de nutrientes a las células musculares.
- Eliminación de metabolitos.
- Lubricación de las articulaciones.
- Mantenimiento de la concentración de los electrolitos.
- Transmisión del impulso nervioso.
- Contracción muscular.
- Aumento del gasto cardíaco.
- Regulación del pH.

El equilibrio hídrico, se determina cuando la cantidad de agua que se ingiere es igual a la cantidad de líquido corporal que se elimina. El agua que ingresa al organismo procede de distintas fuentes. La ganancia de agua proviene del consumo (líquidos y alimentos) y de la producción (agua metabólica), mientras que las pérdidas de agua ocurren a través de la respiración, procesos gastrointestinales, función renal, sudoración, hábitos, nivel y tipo de actividad física que se realiza (17).

## **TERMORREGULACIÓN**

La termorregulación es la capacidad que tiene el organismo de mantener la temperatura corporal dentro de los límites fisiológicos (36-37 C°). La regulación de la temperatura está controlada por el hipotálamo, el cual a través de termorreceptores dispuestos en diferentes partes del cuerpo recibe la información de la temperatura corporal (18).

### ➤ **TERMORRECEPTORES:**

- a) Los **receptores centrales**, que están localizados en el hipotálamo y detectan la temperatura de la sangre cuando ésta circula a través del cerebro, de modo que al haber cambios en la temperatura de la sangre que pasa a través del hipotálamo, se activan reflejos que ayudan a conservar o eliminar el calor corporal según las necesidades.
- b) Los **receptores periféricos**, localizados en la piel, son los encargados de percibir la temperatura ambiental y de enviar la información al hipotálamo y a la corteza cerebral (18).

El calor de las partes internas del cuerpo es transportado por la sangre hacia la piel donde puede ser transferido al ambiente por conducción, convección, radiación o evaporación. Este último, es el mecanismo más importante para la disipación del calor durante el ejercicio. La sudoración involucra al sistema circulatorio, que se encarga de transportar el calor generado en los músculos hacia la superficie corporal. Cuando la temperatura corporal se eleva, la producción de sudor aumenta, haciendo que se humedezca la piel, mientras que la evaporación del mismo, disminuye el calor de la superficie corporal. Este mecanismo de transferencia de calor representa cerca del 80% de la pérdida total de calor durante actividades físicas. Por lo tanto, la evaporación del sudor adquiere una importancia creciente a medida que la temperatura corporal aumenta (18).

Por su parte, la humedad relativa del ambiente, es responsable de un aumento en la producción de sudor, debido a que dificulta la evaporación del mismo, limitando el principal mecanismo de enfriamiento corporal. En un medio ambiente cálido y húmedo, la disipación del calor por evaporación es mínima y por lo tanto, suele ocurrir una hipertermia progresiva. Cuando la humedad relativa del ambiente es del 90-100 %, la pérdida de calor mediante evaporación es 0 y cuando la humedad relativa del ambiente es mayor a 60% y la temperatura ambiental es elevada, provoca la disminución de la eliminación del calor corporal (19).

El ejercicio en condiciones de calor provoca frecuentemente deshidratación. El estrés por calor y la deshidratación pueden actuar independientemente para comprometer la función

fisiológica. Cuando el estrés por calor y la deshidratación se presentan juntos (como suelen hacerlo), esta condición fisiológica se potencia. A medida que empeoran las condiciones ambientales, además de la disminución en el rendimiento, aumenta la probabilidad de sufrir un golpe de calor por esfuerzo. Por tal motivo, el Colegio Americano de Medicina del Deporte presentó un análisis conciso de cómo determinar cuando las condiciones ambientales impiden la actividad física y cuáles procedimientos son necesarios implementar para asegurar una participación segura en un ambiente caluroso (20).

Rico-Sanz, Frontera, y colaboradores, llevaron a cabo un estudio con jugadores de fútbol de elite jóvenes (17 +/- 0.6 años), pertenecientes al equipo Nacional de Puerto Rico, 1996, para determinar el efecto de una mayor ingesta de líquidos sobre la regulación de la temperatura y el rendimiento de los jugadores de fútbol de elite. Los datos sugieren que el consumo de agua adicional en estos jugadores aclimatados al calor aumentó las reservas corporales de agua y la regulación de la temperatura mejoró durante un partido de fútbol sin ningún efecto significativo en la disminución en el rendimiento específico (21).

### TASA DE SUDORACIÓN

La sudoración es una respuesta fisiológica que intenta limitar el aumento en la temperatura central, colocando agua en la piel para su evaporación. Sin embargo, si esta pérdida de líquido no se compensa con la ingesta de fluidos, habrá un deterioro en la regulación de la temperatura (22).

El sudor está constituido en un 99 % por agua, el resto por electrolitos y nutrientes, como se observa en la tabla 2 (23).

**Tabla 2. Contenido de electrolitos en el sudor, plasma y líquido intracelular.**

| Electrolitos mmol/L  | Cloruro | Sodio   | Potasio | Magnesio | mOsm/L |
|----------------------|---------|---------|---------|----------|--------|
| Sudor                | 20-60   | 20-80   | 4-8     | < 0,2    | 80-185 |
| Plasma               | 101     | 130-155 | 3,1-5,5 | 0,7-1,5  | 300    |
| Líquido intracelular | 8       | 10      | 150     | 15       |        |

**Fuente: Onzari Marcia, Langer Viviana. Fundamentos de la Nutrición en el deporte 2°. Buenos Aires: El Ateneo; 2014. 264 (23).**

Las formas de eliminar agua del organismo son las mismas tanto en reposo como en actividad, aunque se modifica la proporción. Tabla 3 (23).

**Tabla 3. Porcentaje de pérdida de agua en reposo, y durante el ejercicio intenso y prolongado.**

| Formas de eliminar agua del organismo | Reposo (%) | Ejercicio (%) |
|---------------------------------------|------------|---------------|
| Orina                                 | 60         | 0,8           |
| Materia Fecal                         | 5          | 0             |
| Perdidas insensibles                  |            |               |
| Piel                                  | 15         | 1,1           |
| Respiración                           | 15         | 7,5           |
| Sudor                                 | 5          | 90,5          |

**Fuente: Onzari Marcia, Langer Viviana. Fundamentos de la Nutrición en el deporte 2°. Buenos Aires: El Ateneo; 2014. 254 (23).**

La cantidad de agua y electrolitos (principalmente el sodio), perdidos como consecuencia de la sudoración termorreguladora durante el ejercicio puede variar considerablemente entre los atletas. El rango reportado en la tasa de sudor y la concentración de sodio en sudor son ~ 0,5 a ~ 2,0 l/h y ~ 10-90 mmol/h, respectivamente (24) (6).

La tasa de sudoración durante el ejercicio físico depende de varios factores, como la intensidad y duración del ejercicio, condiciones ambientales, ingesta de fármacos, ropa utilizada, como así también la genética del individuo, la aclimatación y el peso corporal. Esto trae como consecuencia una disminución del volumen sanguíneo, dificultando el transporte de demanda de sustratos al músculo y la transferencia de calor al medio a través de la piel, por ende un impacto negativo del rendimiento deportivo (25).

Como menciona Backer Lindsay, Poch Martínez Gabriel, y colaboradores, cada jugador dependiendo la posición que ocupa en el campo de juego, recorre diferentes distancias (13) (25) (26). Para poder registrar los diferentes datos, que permiten traducirlos en intensidades, autores como Hill-Hass, Dawson utilizaron un sistema de posición global (GPS), en su trabajo: “Análisis de las cargas internas y externas de futbolistas jóvenes en juegos reducidos”<sup>1</sup>, el cual permite individualizar a cada jugador, con respecto a km, metros recorridos y consumo de oxígeno (27).

El Gatorade Sports Science Institute, presentó un método para calcular el índice de sudoración durante el ejercicio. Para ello, se debe medir el peso corporal exacto, antes y después del ejercicio, así como el consumo de líquido y la cantidad de orina excretada durante el ejercicio (3).

El cálculo de la tasa de sudoración se llevó a cabo mediante la siguiente fórmula, tomada de Murray: (28).

Tasa de sudoración = [(Peso perdido + Líquido ingerido – Orina) / Minutos de actividad]. El tiempo de actividad de cada jugador se obtuvo a partir de la información recabada de los GPS (28). La tasa de sudoración puede ser expresada en ml/minutos o litros/ hora.

El Instituto Australiano de Deporte realizó evaluaciones en futbolistas varones, 16-18 años, calculando la ingesta de líquidos y cambios del peso corporal durante sesiones de entrenamientos y competencia. Los datos fueron tomados durante el mes de Enero. Las tasas de sudor media para los días de entrenamientos fueron 985 ml/h, con un porcentaje de deshidratación del 1,2 %, y para los días de competencia la tasa media de sudor fue de 1209 ml/h, con un porcentaje de deshidratación de 1,4 % (29).

---

<sup>1</sup> Realizado a 36 jugadores chilenos pertenecientes al Club Deportivo Universidad Católica de Chile.

## DENSIDAD URINARIA

La orina es una solución de agua y otras sustancias. La concentración de estas sustancias aumenta con la disminución del volumen de la orina, la cual está asociada con la deshidratación. Una gravedad específica mayor a 1.020 g/ml, y una osmolaridad mayor a 500 Mosm/l, indican deshidratación (30).

La densidad ( $\rho$ ) es una magnitud escalar que relaciona la cantidad de masa (g) que presenta un determinado volumen (ml). Con respecto a la densidad de la orina humana, sus valores normales oscilan entre 1,005 g/ml a 1,030 g/ml. Un método práctico y confiable para determinar el estado de hidratación, es el análisis de concentración de la orina. Los indicadores urinarios de la deshidratación incluyen disminución en el volumen, gravedad específica, osmolaridad y color de la orina (31).

### ➤ REFRACTOMETRÍA

El método del refractómetro se basa en medir el índice de refracción de la solución. Un haz de luz se desvía al entrar en una solución y el grado de desviación o refracción es proporcional al peso específico de la solución. El refractómetro requiere sólo una gota de orina, que se coloca sobre el prisma, luego se dirige el instrumento hacia una fuente de luz y se lee la escala de peso específico en el límite luz-oscuridad (32).

**Tabla 4. Estado de Hidratación y gravedad específica de la orina (33).**

| Estado de Hidratación           | Gravedad específica de la orina |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Bien hidratado                  | < 1.010 g/ml                    |
| Mínimamente deshidratado        | 1.010 -1.020 g/ml               |
| Significativamente deshidratado | 1.021- 1.030 g/ml               |
| Severamente deshidratado        | >1.030 g/ml                     |

**Fuente: Douglas, J; Armstrong, L E; Hillman, Susan; Montain, S; Reiff, R; Brent, R; William, R; Stone, J. Fluid Replacement for Athletes. Colorado Springs.2000.215 (33).**

Kurdak, en una investigación llevada a cabo con 22 jugadores de fútbol de competición durante dos partidos, indica valores medios antes de la actividad para el primer partido y en ambos equipos (Equipo 1:  $1.012 \pm 0.006$  g/ml; Equipo 2:  $1.010 \pm 0.006$  g/ml). Mientras que los resultados obtenidos en el segundo partido para ambos equipos fueron los siguientes (Equipo 1:  $1.012 \pm 0.008$  g/ml; Equipo 2:  $1.006 \pm 0.003$  g/ml), (34). También López-Mata, Ruiz-Cruz, Valbuena-Gregorio y Valenzuela-Chávez, en un trabajo con 17 jugadores mexicanos pertenecientes a un equipo

universitario, hallaron valores pre-actividad (partido), de  $1,019 \pm 0,005$  g/ml, y post-actividad de  $1,025 \pm 0,004$  g/ml (35).

Por otro lado, se han llevado a cabo diversos trabajos en deportes de equipo distintos al fútbol, que han utilizado la gravedad específica de la orina como indicador básico del estado de hidratación. Por su parte, Bishop y Maxwell, en el 2003, determinaron el estado de hidratación de 8 jugadores de hockey a los que se realizaba un calentamiento previo y un trabajo de sprints intermitentes, hallando un valor medio previo de  $1,010 \pm 0,006$  g/ml, muy similar a los valores medios hallados por este estudio en las chicas y en la categoría alevín, pre-actividad ( $1,010 \pm 0,002$  g/ml y  $1,010 \pm 0,003$  g/ml, respectivamente) (36). Mientras que, otro estudio llevado a cabo por Vesic y colaboradores, quienes siguieron a 96 jugadores masculinos sub-20 de baloncesto, participantes en el Campeonato de Europa de la FIBA, Julio del 2015, muestran que los valores medios pre-partido hallados fueron de  $1,024 \pm 0,6$  g/ml y el post- partido de  $1,026 \pm 0,006$  g/ml, superiores ambos a los obtenidos (pre-actividad:  $1,011 \pm 0,004$  g/ml; post-actividad:  $1,019 \pm 0,005$  g/ml) (37).

## DESHIDRATACIÓN

La Deshidratación es considerada como el balance negativo de agua en proporciones variables con sales. Puede producirse por un aumento de las pérdidas hídricas, por un menor aporte de líquidos o por la combinación de ambos factores. Las pérdidas de agua corporal se dan a través de la piel -sudor-, por el tracto respiratorio -vapor de agua en el aire espirado-, por el tracto gastrointestinal -heces- y los riñones -orina- (18).

La deshidratación induce cambios en las respuestas termorreguladoras, cardiovasculares, plasmáticas, gastrointestinales, endocrinas, musculares y metabólicas frente al ejercicio. Además, el estado de deshidratación contribuye a la hipertermia corporal reduciendo la capacidad del organismo de perder calor. El deterioro de estos sistemas puede acelerar la aparición de la fatiga (28).

Una manera sencilla de determinar el grado de deshidratación alcanzado en una actividad física consiste en pesar al deportista antes y después de realizar el ejercicio, ya que en esfuerzos intermitentes inferiores a 3 horas, y en condiciones meteorológicas no extremas (inferiores a 35º C y superiores a 5º C), la pérdida de agua mediante la respiración no es significativa respecto a la producida a través del sudor. Al comparar el peso corporal del deportista antes y después, se determina el grado de deshidratación provocado por el ejercicio. Por ello, el control del peso corporal es un procedimiento simple, válido y no invasivo que permite detectar variaciones en la hidratación en deportes de equipo, mediante el cálculo de la diferencia en el peso corporal antes y después del ejercicio (28) (38).

***El cálculo del porcentaje de peso perdido se realiza mediante la siguiente fórmula:*** (22)

$$\text{Porcentaje de peso perdido} = [(\text{Peso antes} - \text{Peso después}) / \text{Peso antes}] \times 100$$

***Niveles de deshidratación y síntomas, según porcentaje de la pérdida de líquido corporal:*** (5)

- **1-2%:** Descenso de la capacidad termorreguladora, sed intensa, pérdida del apetito, malestar, fatiga, debilidad, dolores de cabeza.

- **3-5%:** Disminución de la resistencia al ejercicio, calambres, mareos, boca seca, poca orina, dificultad de concentración, hormigueo en las extremidades, somnolencia, impaciencia, náuseas, inestabilidad.

- **6-8%:** Aumento de la temperatura corporal, frecuencia cardiaca y respiración, dificultad para respirar y para hablar, confusión mental, debilidad muscular, labios azulados, contracturas graves, parestesias, posible fallo orgánico, golpe de calor.

Es importante resaltar que diferentes autores concuerdan en que una deshidratación mayor o igual al 2 % produce una disminución en el rendimiento deportivo (39) (2) (23).

***Efectos fisiológicos de la deshidratación, que producen un impacto progresivamente negativo y un deterioro del rendimiento deportivo e incluso en la salud de las personas (40).***

- Disminución del volumen sanguíneo.
- Aumento de la osmolaridad de la sangre.
- Aumento de la frecuencia cardiaca como mecanismo para mantener el gasto cardiaco.
- Disminución del flujo sanguíneo a la piel.
- Disminución de la tasa de sudoración.
- Disminución de la pérdida de calor.
- Aumento de la temperatura central.
- Aumento de la concentración de hematocrito en sangre.

***Los principales efectos del estado de hipohidratación sobre el rendimiento (40).***

- Disminución del VO<sub>2</sub> máximo.
- Disminución del tiempo del ejercicio hasta la fatiga a intensidades submáximas.
- Disminución de las reservas de glucógeno hepático.
- Aumento de la frecuencia cardiaca.

La mejor manera de prevenir la deshidratación / hipohidratación es ingerir líquidos antes, durante y después de la competencia. La cantidad de líquido, que cada jugador deberá ingerir, va a depender del nivel de intensidad y duración del ejercicio, de las características morfológicas y fisiológicas individuales y otros factores como la temperatura y la humedad relativa del ambiente (40).

Por otro lado, la selección de un método de evaluación de la hidratación adecuado es un aspecto controversial de la ciencia del balance de líquidos ya que 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 (30).

Tanto la concentración de orina, como el porcentaje de pérdida de peso, constituyen indicadores sencillos, prácticos, confiables y no invasivos, que no comprometen la salud del atleta, ya que la masa corporal puede ser un indicador fisiológico lo suficientemente estable para monitorear el balance diario de líquidos, aun durante periodos largos que involucren ejercicio intenso y cambios agudos de fluidos, mientras que la densidad urinaria nos permite evaluar con mayor precisión los cambios agudos en la hidratación, pero ninguno de estos indicadores utilizados aisladamente dan suficiente evidencia de deshidratación; sin embargo, la combinación de ambos sí determina el estado de hidratación en un atleta (30).

Además existen otros métodos de evaluación como las pruebas de sangre y parches de sudoración, los cuales resultan poco prácticos, son costosos, invasivos y necesitan mucho tiempo y personal capacitado para llevarlos a cabo (41).

## **BEBIDAS DE REHIDRATACIÓN**

Según Maughan, la mejor manera de hidratarse no es simplemente con agua. El autor, concluye que la ingestión de agua es inefectiva para producir una hidratación normal, ya que la absorción del agua disminuye la osmolaridad plasmática, suprimiendo la sed e incrementando la producción de orina. Cuando se aporta sodio ya sea por bebidas rehidratantes o por los alimentos, se mantiene el estímulo osmótico de la sed y se reduce la producción de la orina. Por lo tanto, **la rehidratación debe incluir el reemplazo del agua y el sodio perdido por el sudor** (9).

El sodio es el único electrolito que requiere ser adicionado a una bebida de rehidratación y que produce un efecto fisiológico. El sodio promueve la absorción de agua por la vía del mecanismo de transporte sodio-glucosa en el intestino y mantiene el volumen de líquido extracelular. Las pérdidas de electrolitos, especialmente sodio, ocurren junto con pérdidas de agua. Si un deportista deshidratado toma abundante agua sola, tendrá como consecuencia una rápida caída de la osmolaridad plasmática y de la concentración de sodio que, a su vez, reduce el impulso de beber, estimula la producción de orina, y en situaciones extremas puede causar hiponatremia. El cloruro de sodio ingerido (20-30 mmol/L) en una bebida consumida durante el ejercicio puede ayudar a asegurar una ingesta adecuada de fluidos (42). Esta respuesta resalta el papel importante que juega el sodio en el mantenimiento del impulso osmótico para hidratarse ayudando a mantener el volumen plasmático durante el ejercicio y sirve como estímulo osmótico para retener fluido en el espacio extracelular. Es de vital importancia asegurar una ingesta mínima de 0,5-0,7 g/L de sodio en las bebidas para el ejercicio (3).

La composición de estas bebidas isotónicas, tiene una gran influencia en los distintos procesos de digestión y absorción de las mismas. Fundamentalmente en 3 aspectos específicos (3):

- **En el vaciamiento gástrico de la bebida.**
- **En la absorción intestinal de los azúcares.**
- **En la distribución y retención de los distintos fluidos ingeridos.**

Otras características importantes de las bebidas isotónicas son la palatabilidad, sabor, textura y temperatura de la misma. Éstas influyen de manera directa en las ganas de beber y en la totalidad de fluidos y solutos ingeridos durante el ejercicio, lo cual es clave en el rendimiento. En relación a lo anteriormente mencionado, el Colegio Americano de Medicina del Deporte recomienda que los fluidos ingeridos estén más fríos que la temperatura ambiente y que tengan buen gusto para

mejorar su sabor promoviendo el reemplazo de fluidos. Además, recomienda consumir *una ingesta entre 6-8 ml/kg de peso corporal de líquido por cada hora de ejercicio, ajustada a las características individuales de cada jugador y a los factores ambientales de temperatura y humedad* (43).

## **RECOMENDACIÓN DE INGESTA DE LÍQUIDOS EN EL EJERCICIO**

### ***Antes de iniciar la actividad física***

Cuando se hidrate antes del ejercicio, el deportista debe ingerir bebidas lentamente (por ejemplo, 5–7 mililitros por kilogramo de peso corporal) al menos 4 h. pre ejercicio. Si el individuo no produce orina, o la orina es oscura o muy concentrada, él o ella deberá tomar lentamente más líquido (por ejemplo, otros 3–5 mililitros por kilogramo) cerca de 2 h. antes del evento. Incluso, beber 300-400 ml. (30-60 min antes del calentamiento). Al hidratarse varias horas antes del ejercicio hay suficiente tiempo para la producción de orina para regresar a lo normal antes de iniciar el evento (44).

### ***Durante la actividad física***

La meta de beber durante el ejercicio es prevenir la deshidratación excesiva (>2% de pérdida de peso corporal por déficit de agua) y los cambios excesivos en el balance de electrolitos para impedir que se afecte el rendimiento. Debido a que hay una variabilidad considerable en las tasas de sudoración y el contenido de electrolitos del sudor entre individuos, se recomiendan programas de reposición de líquidos personalizados. Durante el ejercicio, beber 400-800 mililitros por hora a intervalos cortos de tiempo. Incluso, el consumo de bebidas que contienen electrolitos y carbohidratos puede aportar beneficios sobre el agua sola bajo ciertas circunstancias (44).

### ***Después de la actividad física***

Después del ejercicio, la meta es reponer cualquier déficit de líquidos y electrolitos. La rapidez con la que se necesita la rehidratación y la magnitud de las deficiencias de líquidos y electrolitos determinarán si es necesario un programa de reposición agresivo. No obstante, se aconseja la ingesta de 1.5 litro de agua por cada kilogramo de peso perdido (44).

## ESTADO DEL ARTE

El deporte y la nutrición, son temas que hasta hace poco tiempo se encontraban separados tanto en la literatura como en la práctica. En los últimos años, se realizaron investigaciones que ponen en evidencia la necesidad de un abordaje en conjunto. En cuanto al deporte en cuestión (fútbol profesional), se publicaron trabajos de investigación de gran trascendencia sobre hidratación y tasa de sudoración (1) (22) (45).

En el 2013, Coelho D, y colaboradores, investigaron el estado de hidratación luego de un partido oficial de fútbol, en dos categorías diferentes, sub 15 (n= 36) y sub 17 (n= 14). Los jugadores de ambas categorías se encontraban registrados en la Confederación de Fútbol Brasileiro. La hora en que se disputaron los partidos fue entre las 2-4 pm. El tiempo de duración para la categoría sub 15 fue de 70 minutos (dos tiempos de 35 minutos, con 15 minutos de descanso) y para la categoría sub 17 el tiempo fue de 80 minutos, (dos tiempos de 40 minutos, con una pausa de 15 minutos). Los jugadores dispusieron de bebida (agua) para consumir en los momentos oportunos, (como por ejemplo, en alguna interrupción del juego o en el vestuario). La densidad urinaria fue tomada por medio de un refractómetro, con una muestra de 0,05 ml de orina por jugador, antes y después del encuentro y se registró el peso corporal antes y después del juego. Los jugadores fueron pesados con short y medias, (dichas prendas fueron pesadas por separadas y descontadas al peso total) (1). Además, para calcular la tasa de sudoración se utilizó la ecuación de Murray (28). Al finalizar el estudio, los autores concluyeron que entre las categorías no hubo diferencias significativas, excepto cuando la variable tiempo en disputa fue considerada. La pérdida de peso corporal fue de 0,49 +/- 0,12 kg. Los hallazgos de la tasa de sudoración fueron en promedio de 25,58 +/- 1,53 ml/min y los valores encontrados para la densidad urinaria arrojaron que se encontraban mínimamente deshidratados, con valores por debajo de 1,020 g/ml, pero por encima de 1,010 g/ml (1).

En el 2010, García Jiménez y Yuste Juan, publicaron un trabajo de investigación realizado en Murcia, sobre deshidratación en jugadores profesionales de fútbol. Se evaluaron a 9 jugadores de fútbol Sala<sup>2</sup>, durante 6 partidos oficiales. Para la tasa de sudoración y el grado de deshidratación, se midió el peso perdido, el líquido ingerido y la orina excretada. El trabajo concluyó que la tasa de sudoración media fue de 43,83 +/- 14,70 ml/min y la media de porcentaje de peso perdido fue de 0,99 +/- 1,12 %. Por lo tanto se desempeñó un desarrollo de juego con niveles de hidratación adecuado (22).

---

<sup>2</sup> Fútbol Sala: Deporte con medidas del campo de juego y tiempos de actividad diferentes a los del fútbol con 11 jugadores.

Por su parte en el 2005, el Gatorade Sports Science Institute, en un artículo titulado: ***“La respuesta de sudoración de jugadores elite de fútbol profesional al entrenamiento en calor”***, evaluó a 26 jugadores de fútbol profesional durante una sesión de entrenamiento de 90 minutos, llevado a cabo entre las 19:30 y 21:00 h, con una temperatura ambiente de 32 +/- 3° C. Los jugadores fueron pesados desnudos antes y después de la sesión de entrenamiento. Durante el desarrollo del mismo tuvieron acceso libre a las diferentes bebidas, (agua y bebida deportiva Gatorade). El sudor fue recolectado mediante parches colocados en el brazo, pecho, espalda y muslo. El trabajo realizado presentó los siguientes datos: la pérdida de masa corporal media fue de 1,23 +/- 0,50 kg, equivalente a una deshidratación del 1,59 +/- 0,61 % de la masa corporal antes del entrenamiento. El volumen de sudor medio perdido fue de 2193 +/- 365 ml. El trabajo concluyó con la afirmación de que los jugadores solo repusieron el 23 +/- 21 % del sodio, cuando el agua fue la bebida de elección, mientras que el porcentaje llegó al 62 % cuando la bebida elegida fue la deportiva (45).

Vargas Soto, refiere que la tasa de sudoración depende de varios factores, entre ellos la intensidad del ejercicio de cada jugador (3). En relación a la intensidad, Vilariño Codina, durante los años 2012-2014, a través de su trabajo: ***“Volúmenes e intensidades de los desplazamientos según el puesto en jugadores del fútbol Argentino de primera división”***, pone en evidencia la variabilidad de intensidades de los jugadores según el puesto que ocupan en el campo de juego, por medio de la distancia recorrida, la cual está asociada a las intensidades por medio de las velocidades de desplazamientos. Para dicho trabajo se seleccionaron 20 equipos de fútbol profesional Argentino. Los jugadores seleccionados fueron aquellos que cumplieron un volumen de tiempo de 90 minutos, dejando de lado aquellos que fueron sustituidos. El trabajo arrojó los siguientes datos: los defensores centrales recorrieron un total de 9874 +/- 579 metros, los defensores laterales 10858,18 +/- 937,4 metros, los volantes centrales 11233,51 +/- 887,2 metros, los volantes externos 11342,29 +/- 736,7 metros, los volantes ofensivos 11457,73 +/- 1215 metros, y los delanteros 9789, 84 +/- 886,5 metros. Para asociar los datos de desplazamientos con intensidades utilizaron un sistema de procesamientos de datos, lo cual permitió hacer una clasificación de intensidades: Baja (esfuerzos comprendidos entre 0 y 10 km/h) media (esfuerzos comprendidos entre 10 y 16 km/h), alta (esfuerzos realizados encima de los 16 km/h). También se asignó rango a los esfuerzos sostenidos por más de un segundo en los que la velocidad superó los 24 km/h, velocidad de Sprint (15).

## **METODOLOGÍA**

### ***TIPO Y DISEÑO GENERAL DEL ESTUDIO.***

Se realizó un estudio exploratorio, descriptivo, observacional y transversal, en el mes de Octubre del 2022, dirigido a los jugadores de fútbol del plantel profesional pertenecientes a la institución Quilmes Atlético Club.

Es de tipo exploratorio porque tiene carácter provisional, se realiza para obtener un primer conocimiento de la situación que puede completarse con investigaciones posteriores y tiene como objetivo examinar un tema o problema de investigación poco estudiado.

Es descriptivo, porque busca especificar propiedades, características y rasgos importantes del fenómeno que se analiza y porque describe tendencias de un grupo o población. Es de corte transversal porque se realiza en un momento determinado y no tiene un seguimiento a lo largo del tiempo (46)

El Universo de selección fueron los Jugadores profesionales de fútbol argentino, la población estuvo conformada por los jugadores de fútbol profesional pertenecientes a Quilmes Atlético Club y la muestra fue seleccionada por un muestreo no probabilístico por conveniencia. La misma estuvo compuesta por N°18 jugadores, pertenecientes al plantel profesional de Quilmes Atlético Club.

### ***CRITERIOS DE INCLUSIÓN.***

Jugadores de fútbol de Quilmes Atlético Club, de sexo masculino, pertenecientes al plantel profesional 2022, mayores de edad, citados para disputar el partido oficial y estén incluidos dentro de la planilla oficial de partido. (11 jugadores titulares y 7 jugadores suplentes).

### ***CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.***

Jugadores que no quieran participar en el estudio.

Jugadores que sufran alguna lesión durante el desarrollo del juego.

## **VARIABLES**

### **DISTANCIA RECORRIDA EN METROS SEGÚN POSICIÓN EN EL CAMPO**

*Esta variable es de carácter cuantitativa continua, y se construye registrando datos por medio de un sistema de posicionamiento global, GPS, que lleva cada jugador colocado en una prenda (chaleco). Dicho sistema arroja distancias recorridas por cada uno de los jugadores (15)*

#### **Indicador**

Distancia recorrida por jugador / distancia promedio por puesto

#### **CATEGORIZACIÓN**

|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| ∅ Arqueros:            | Igual o mayor a 4000 metros.  |
|                        | Menor a 4000 metros.          |
| ∅ Defensores centrales | Igual o mayor a 9500 metros.  |
|                        | Menor a 9500 metros.          |
| ∅ Defensores laterales | Igual o mayor a 10000 metros. |
|                        | Menor a 10000 metros.         |
| ∅ Volantes ofensivos   | Igual o mayor a 11500 metros. |
|                        | Menor a 11500 metros.         |
| ∅ Volantes externos    | Igual o mayor a 11300 metros. |
|                        | Menor a 11300 metros.         |



### **CATEGORIZACIÓN**

∅ ml de agua ingerida.

### **GATORADE INGERIDO**

Esta variable es de carácter cuantitativa continua, y se construye a partir del pesaje de las botellas de Gatorade antes y después del partido, correspondientes a cada jugador. La diferencia entre los pesajes de las botellas, será el Gatorade ingerido por los jugadores. El resultado será expresado en ml. Se categorizará según ml de Gatorade ingerido.

Indicador

Total de Gatorade ingerido en ml / total de Gatorade administrado en ml

### **CATEGORIZACIÓN**

∅ ml de Gatorade ingerido.

### **ORINA EXCRETADA**

Esta variable es de carácter cuantitativa continua, y se construye a partir del pesaje de los vasos medidores graduados (que contendrán la orina excretada correspondiente a cada jugador), antes y después del partido. La diferencia entre los pesajes de los vasos medidores, será la orina excretada por los jugadores. El resultado será expresado en ml. Se categorizará según ml de orina excretada.

### **CATEGORIZACIÓN**

∅ ml de orina excretada.

### **TASA DE SUDORACIÓN.**

Es una variable cualitativa ordinal, y se construye por medio del peso perdido de los sujetos (en gramos), durante el ejercicio (partido), más el líquido ingerido (en ml) durante dicho partido, menos la orina (en ml), eliminada durante ese tiempo, dividido todo por el tiempo en el que transcurrió la actividad (minutos). El resultado obtenido se relaciona con el peso corporal previo al partido, y se calcula el porcentaje de pérdida de peso que representa del total. Donde el 100 % es representado por el peso corporal previo y el resultado obtenido representa un porcentaje del mismo.

Tasa de sudoración = [(Peso perdido + Líquido ingerido – Orina) / Minutos actividad] (28)

Se tomará como indicador de análisis de la variable el porcentaje de pérdida de peso, teniendo una clasificación del indicador de análisis como, aceptable, poco aceptable, no aceptable.

Indicador

Pérdida de peso / % de pérdida de peso

### **CATEGORIZACIÓN** (2)

∅ MI/min. Equivalente a pérdidas menores al 2 % del peso corporal: aceptables.

∅ MI/min. Equivalentes a pérdidas iguales a 2 % del peso corporal: poco aceptables.

∅ MI/min. Equivalentes a pérdidas mayores al 2 % del peso corporal: No aceptables.

### **% PÉRDIDA DE PESO**

Es una variable cualitativa ordinal. Dicho indicador se construye por medio de la diferencia de peso (en gramos) antes y después del ejercicio, dividido el peso corporal de cada jugador anterior al ejercicio. El resultado es multiplicado por 100, para obtener un porcentaje.

Porcentaje de peso perdido = [(Peso antes – Peso después)/Peso antes] x 100 (13).

Indicador

Pérdida de peso/ % pérdida de peso

### **CATEGORIZACIÓN** (2)

∅ % de pérdida de peso leve (menor al 2%).

∅ % de pérdida de peso moderada (2 %).

∅ % de pérdida de peso grave (mayor a 2%).

**DENSIDAD URINARIA. (Ver anexo 5)**

Es una variable cualitativa ordinal. Se construye por medio de un índice que relaciona masa/volumen, es decir gramos/ml (g/ml). El refractómetro nos arroja valores que serán categorizados a continuación.

Indicador

Gramos / Mililitros

**CATEGORIZACIÓN** (Según densidad de la orina) (30)

- ∅ Bien hidratado (menor a 1.010 g/ml).
- ∅ Mínimamente Deshidratado (1.010 a 1.020 g/ml).
- ∅ Significativamente Deshidratado (1.021 a 1.030 g/ml).
- ∅ Severamente Deshidratado (mayor a 1.030 g/ml).

## PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS

Como primer paso se les entregó a los jugadores, (una semana antes de las evaluaciones) un consentimiento informado (ver anexo 3), donde se detalló la finalidad de las evaluaciones y se les explicó el procedimiento de las mismas. Aquellos jugadores que estuvieron de acuerdo con el consentimiento, accedieron a completarlo.

La edad de los jugadores fue recolectada de la base de datos de Quilmes Atlético Club y volcada a las planillas correspondientes. (Ver anexo 1,3 y 4).

El día del partido, 4 horas antes del inicio del mismo y en las instalaciones que el club dispone para concentrar, se evaluó la densidad urinaria. Para la recolección de la orina se les entregó un recipiente esterilizado marca Gaudium de 125 ml con tapa rosca y rotulado con el nombre y apellido de cada jugador. Mientras que para el análisis urinario se utilizó un refractómetro portátil, triple escala cilíndrico marca He Dao, 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. Los datos obtenidos fueron volcados en la planilla correspondiente. (Ver anexo 5-6).

Luego de recolectar todas las muestras de orina correspondientes a cada uno de los jugadores, fueron trasladadas para su evaluación en el consultorio médico. Los datos obtenidos fueron volcados en la planilla correspondiente. (Ver anexo 5).

Antes del inicio del partido (30 minutos), se los evaluó antropométricamente (peso corporal). Para dicha evaluación se utilizó una balanza marca Eiffel modelo e-2005, display digital, apagado automático, largo 32 cm, ancho 32 cm, altura 4 cm, capacidad de pesada máxima 180 kg - capacidad de pesada mínima 100 g, divisiones de 10 kg, subdivisiones de 100g. Los jugadores fueron pesados con la menor ropa posible (ropa interior / calza) en el vestuario con una temperatura ambiente de 15°. Los datos obtenidos, gramos y hora de pesaje, fueron volcados en la planilla correspondiente. (Ver anexo 1).

Luego de la evaluación antropométrica, anteriormente descrita, se les entregó los vasos medidores graduados para orina y las botellas para hidratación.

Para la recolección de la orina se colocó una mesa en el sector de los baños con los vasos medidores graduados, cristalinos de 750 ml, con diámetro de 10,5 cm, marca Colombraro, rotulados con el nombre, apellido y el número de camiseta. Dichos recipientes fueron previamente pesados en una balanza de cocina digital marca Electronic, modelo SF- 400, con una capacidad máxima de 10

kg, sensibilidad 1g. Los datos del volumen total de orina recolectado al final del partido, menos el pesaje de los recipientes, registrados en gramos y convertidos a mililitros, fueron volcados en las planillas correspondientes. (Ver anexo 2).

En cuanto a las botellas de hidratación, se repartieron 5 botellas de agua mineral de 500 ml, tapa a rosca, marca Eco de los andes a cada jugador y 2 botella de 500 ml de bebida isotónica, tapa a rosca, marca Gatorade (sabores manzana o naranja) rotuladas con nombres y número de camisetas. Las mismas fueron pesadas antes de ser distribuidas. La distribución se realizó en 4 momentos diferentes. La primera entrega se realizó en el vestuario antes del inicio del partido, la segunda durante el transcurso del partido (las cuales estuvieron dentro de la conservadora y fueron trasladadas y repartidas por el aguatero). La tercera entrega fue en el entretiempo y la cuarta al finalizar el juego. El líquido ingerido (a demanda) por cada jugador, se obtuvo por diferencia de peso de las botellas correspondientes, registrado en gramos y convertido a mililitros. Los datos fueron volcados en las planillas correspondientes. (Ver anexo 2 y 7).

Al finalizar la entrada en calor, una vez ingresados al vestuario, el preparador físico les colocó en la parte posterior del chaleco, el dispositivo GPS activado a los 11 jugadores que iniciaron el partido. Mientras que a los jugadores suplentes se le colocó el GPS activado (solamente a los que ingresaron a jugar) en el momento previo al ingreso al partido. (Ver anexo 8).

El dispositivo se desactivó al finalizar el partido, y en el caso de los jugadores que fueron reemplazados, en el momento de ser sustituidos.

Posteriormente, el profesor a cargo de los dispositivos, nos entregó el registro de información pertinente, en formato Excel, de cada uno de los GPS utilizados. Dicha información fue volcada a la planilla correspondiente. (Ver anexo 4).

En la última etapa se los volvió a evaluar antropométricamente (pesaje corporal). Para dicha evaluación se utilizó una balanza marca Eiffel modelo e-2005, display digital, apagado automático, largo 32 cm, ancho 32 cm, altura 4 cm, capacidad de pesada máxima 180 kg - capacidad de pesada mínima 100 g, divisiones de 10 kg, subdivisiones de 100g. Los jugadores fueron pesados en el vestuario con una temperatura ambiente de 15°, con la menor ropa posible (ropa interior / calza) y secados con toallas para eliminar el sudor. Los datos obtenidos en gramos, fueron volcados en la planilla correspondiente. (Ver anexo 1).

## RESULTADOS

La muestra quedó conformada por 15 jugadores pertenecientes a Quilmes Atlético Club, sobre un total de 18 jugadores a quienes se les entregó y explicó el estudio (consentimiento informado, ver anexo 3). (Ver tabla 1).

En cuanto a la edad de los jugadores se registró una edad media de 24,20 +/- 3,35 años, un mínimo de 19 años, un máximo de 30 años (Ver tabla 2). De la muestra 9/15 pertenecen al rango: igual o mayor a 18 y menor a 25, mientras que 6/15, al rango mayor a 25 años.

El peso corporal fue registrado media hora antes del inicio del partido, en las instalaciones del club, (vestuario), todos fueron evaluados en ropa interior, con una temperatura ambiente de 15°. La media para el peso de la muestra fue de 74080 g (74,08 kg) +/- 7050 g (7,05 kg), registrándose un máximo de 87400 g (87,40 kg) y mínimo de 63800 g (63,80kg) (Ver tabla 2).

**Tabla 1: Total de administración de consentimiento informado y conformación de la muestra.**

| <b>Total de jugadores a que se les entregó el consentimiento informado (N°)</b> | <b>N° de la muestra conformada</b> |
|---|------------------------------------|
| (18)  | 15                                 |

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 2: Edad y peso de los jugadores de Quilmes Atlético Club.**

| <b>Jugadores (N°15)</b> | <b>Edad (años)</b> | <b>Peso Corporal<br/>(en gramos)</b> | <b>Peso Corporal<br/>(en kilogramos)</b> |
|-------------------------|--------------------|--------------------------------------|--|
| 1                       | 23                 | 86500                                | 86,5                                     |
| 2                       | 29                 | 78800                                | 78,8                                     |
| 3                       | 20                 | 63800                                | 63,8                                     |
| 4                       | 21                 | 69000                                | 69                                       |
| 5                       | 30                 | 84800                                | 84,8                                     |
| 6                       | 19                 | 77000                                | 77                                       |
| 7                       | 26                 | 72000                                | 72                                       |
| 8                       | 20                 | 69000                                | 69                                       |
| 9                       | 28                 | 66300                                | 66,3                                     |
| 10                      | 23                 | 71400                                | 71,4                                     |
| 11                      | 27                 | 71800                                | 71,8                                     |
| 12                      | 23                 | 72600                                | 72,6                                     |
| 13                      | 24                 | 69000                                | 69                                       |

| Jugadores (N° 15)      | Edad (años)  | Peso corporal<br>(en gramos) | Peso corporal<br>(en kilogramos) |
|------------------------|--------------|------------------------------|----------------------------------|
| 14                     | 27           | 71800                        | 71,8                             |
| 15                     | 23           | 87400                        | 87,4                             |
| <b>Promedio</b>        | <b>24,20</b> | <b>74080</b>                 | <b>74,08</b>                     |
| <b>Desvío estándar</b> | <b>3,35</b>  | <b>7050</b>                  | <b>7,05</b>                      |
| <b>Máximo</b>          | <b>30</b>    | <b>87400</b>                 | <b>87,40</b>                     |
| <b>Mínimo</b>          | <b>19</b>    | <b>63800</b>                 | <b>63,8</b>                      |

**Fuente:** Elaboración propia.

#### **Estado de hidratación (ver anexo 6)**

En cuanto a la densidad urinaria (ver tabla 3), con refractómetro, se registró que 9/15 (60%), de los jugadores se encontraban significativamente deshidratados, 2/15 (13%) mínimamente deshidratados y 4/15 (27%) bien hidratados. (Ver gráfico 1).

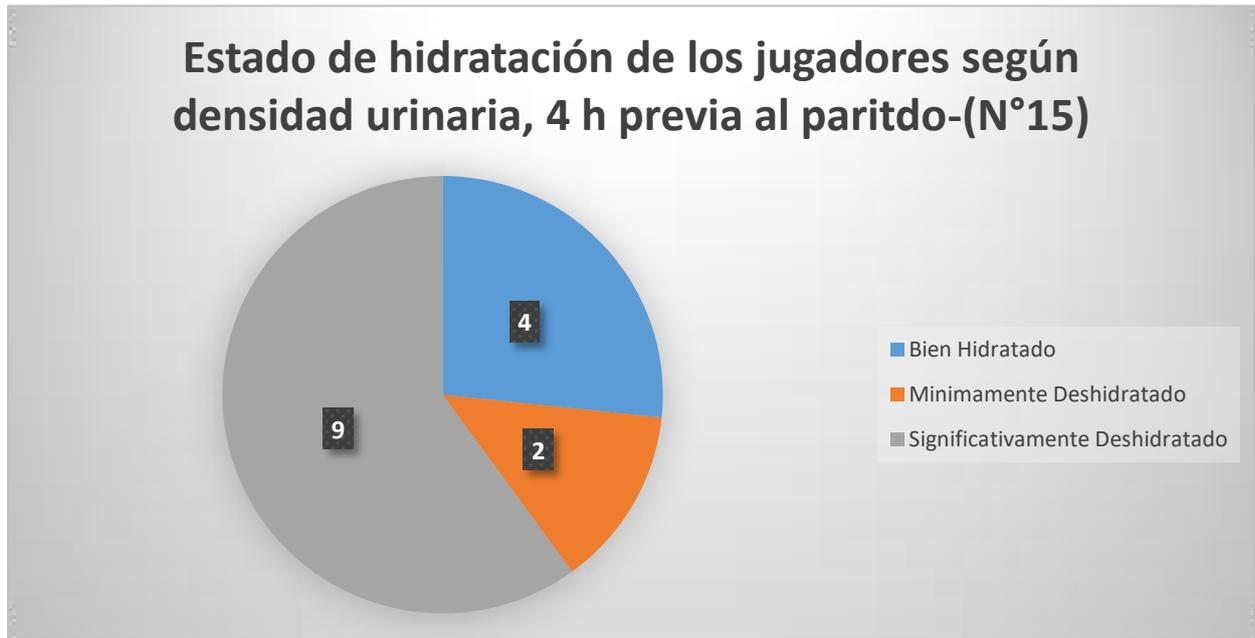
**Tabla 3. Densidad urinaria, 4 horas antes del partido.**

| <b>Jugadores (N° 15)</b> | <b>Densidad Urinaria (g/ml)</b> | <b>Clasificación</b>            |
|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1                        | 1,022                           | Significativamente deshidratado |
| 2                        | 1,026                           | Significativamente deshidratado |
| 3                        | 1,026                           | Significativamente deshidratado |
| 4                        | 1,008                           | Hidratado                       |
| 5                        | 1,024                           | Significativamente deshidratado |
| 6                        | 1,010                           | Mínimamente deshidratado        |
| 7                        | 1,016                           | Mínimamente deshidratado        |
| 8                        | 1,020                           | Significativamente deshidratado |
| 9                        | 1,028                           | Significativamente deshidratado |
| 10                       | 1,024                           | Significativamente deshidratado |

| <b>Jugadores (N° 15)</b> | <b>Densidad Urinaria (g/ml)</b> | <b>Clasificación</b>                   |
|--------------------------|---------------------------------|--|
| 11                       | 1,006                           | Hidratado                              |
| 12                       | 1,008                           | Hidratado                              |
| 13                       | 1,024                           | Significativamente deshidratado        |
| 14                       | 1,006                           | Hidratado                              |
| 15                       | 1,028                           | Significativamente deshidratado        |
| <b>Promedio</b>          | <b>1,020</b>                    | <b>Significativamente deshidratado</b> |
| <b>Desvío estándar</b>   | <b>0,01</b>                     | -                                      |
| <b>Máximo</b>            | <b>1,028</b>                    | -                                      |
| <b>Mínimo</b>            | <b>1,006</b>                    | -                                      |

Fuente: Elaboración propia.

**Grafico 1. Distribución de la muestra según estado de hidratación 4h previas antes del partido, evaluado con refractómetro (densidad urinaria).**



**Fuente:** Elaboración propia.

#### Tasa de sudoración

Con respecto a la tasa de sudoración con una muestra de N° 15, se observó un promedio de 962 +/- 538 ml/h, siendo el valor mínimo de 329 ml/h y el valor máximo de 2316 ml/h. (Ver tabla 4).

**Tabla 4. Tasa de sudoración mililitros/hora (ml/h) - litros/hora (l/h).**

| Jugadores (N°15) | Tasa de Sudoración (ml/h) | Tasa de Sudoración (l/h) |
|------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1                | 543                       | 0,543                    |
| 2                | 734                       | 0,734                    |
| 3                | 714                       | 0,714                    |

| Jugadores (N°15)       | Tasa de Sudoración (ml/h) | Tasa de Sudoración (l/h) |
|------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 4                      | 900                       | 0,9                      |
| 5                      | 1031                      | 1,031                    |
| 6                      | 431                       | 0,431                    |
| 7                      | 1099                      | 1,099                    |
| 8                      | 329                       | 0,329                    |
| 9                      | 1987                      | 1,987                    |
| 10                     | 672                       | 0,672                    |
| 11                     | 1380                      | 1,380                    |
| 12                     | 2316                      | 2,316                    |
| 13                     | 733                       | 0,733                    |
| 14                     | 977                       | 0,977                    |
| 15                     | 552                       | 0,522                    |
| <b>Promedio</b>        | <b>962</b>                | <b>1</b>                 |
| <b>Desvío estándar</b> | <b>538</b>                | <b>0,538</b>             |

| Jugadores (N°15) | Tasa de Sudoración (ml/h) | Tasa de Sudoración (l/h) |
|------------------|---------------------------|--------------------------|
| <b>Máximo</b>    | <b>2316</b>               | <b>2,316</b>             |
| <b>Mínimo</b>    | <b>329</b>                | <b>0,329</b>             |

**Fuente:** Elaboración propia.

#### **Porcentaje de pérdida de peso**

En relación al porcentaje de pérdida de peso se registró, del total de la muestra N°15, un promedio de 1,9 +/- 0,9 % de pérdida de peso, una mínima de 0,5 % y un máximo de 3,5%. (Ver tabla 5).

**Tabla 5. % de pérdida de peso.**

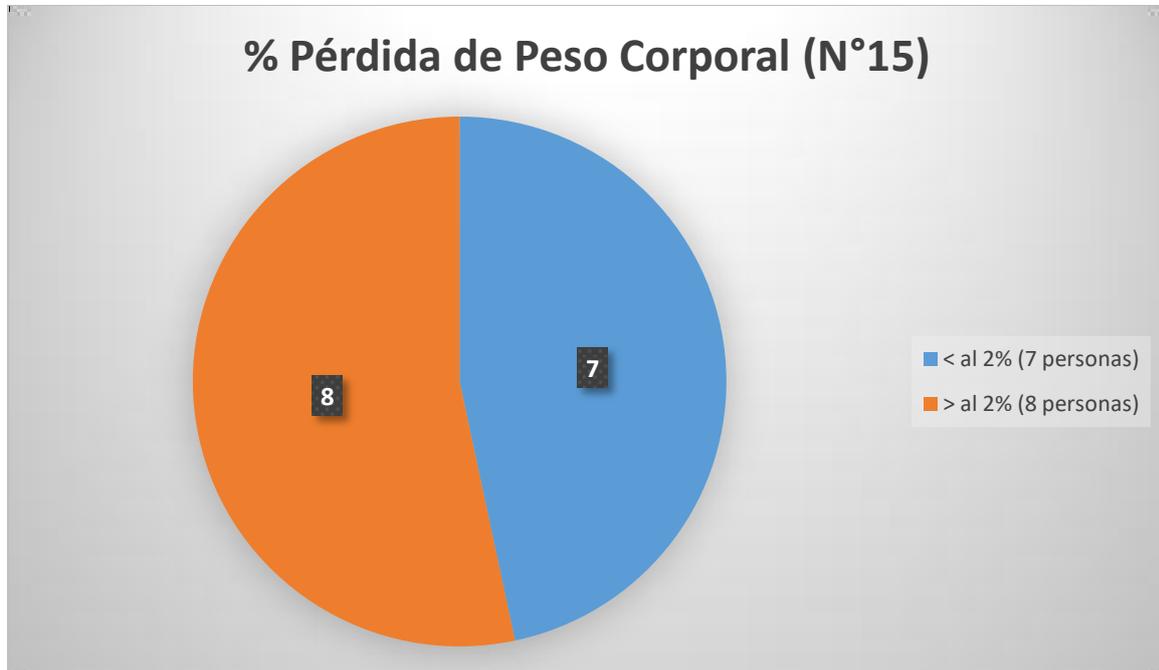
| Jugadores (N°15) | % Pérdida de Peso |
|------------------|-------------------|
| 1                | 0,5               |
| 2                | 2,7               |
| 3                | 0,9               |
| 4                | 3,5               |
| 5                | 2,4               |
| 6                | 1,3               |

| <b>Jugadores (N°15)</b> | <b>% Pérdida de Peso</b> |
|-------------------------|--------------------------|
| 7                       | 1,4                      |
| 8                       | 3,0                      |
| 9                       | 0,5                      |
| 10                      | 1,8                      |
| 11                      | 2,6                      |
| 12                      | 2,1                      |
| 13                      | 2,9                      |
| 14                      | 2,6                      |
| 15                      | 0,8                      |
| <b>Promedio</b>         | <b>1,9</b>               |
| <b>Desvío estándar</b>  | <b>0,9</b>               |
| <b>Máximo</b>           | <b>3,5</b>               |
| <b>Mínimo</b>           | <b>0,5</b>               |

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 2, observamos que 7/15 (47 %) se encontraron con una pérdida de peso leve (< al 2 %), y 8/15 (53 %) con una pérdida de peso grave (> al 2 %)

**Gráfico 2.**



**Fuente:** Elaboración propia.

### Agua ingerida.

El agua ingerida promedio consumida fue de 864,33 +/- 328,85 ml, con un registro máximo de 1450 ml y mínimo de 400 ml. (Ver tabla 6).

**Tabla 6. Registro de agua ingerida.**

| Jugadores (N°15) | Disponibilidad de agua (en ml) | Total de agua ingerida (en ml) |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1                | 2000                           | 770                            |
| 2                | 2000                           | 1000                           |
| 3                | 2000                           | 650                            |
| 4                | 2000                           | 1300                           |
| 5                | 2000                           | 1400                           |
| 6                | 2000                           | 400                            |
| 7                | 2000                           | 500                            |
| 8                | 2000                           | 630                            |
| 9                | 2000                           | 780                            |
| 10               | 2000                           | 633                            |
| 11               | 2000                           | 633                            |

| <b>Jugadores (N°15)</b> | <b>Disponibilidad de agua (en ml)</b> | <b>Total de agua ingerida (en ml)</b> |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 12                      | 2000                                  | 1300                                  |
| 13                      | 2000                                  | 756                                   |
| 14                      | 2000                                  | 1450                                  |
| 15                      | 2000                                  | 763                                   |
| <b>Promedio</b>         | -                                     | <b>864,33</b>                         |
| <b>Desvío estándar</b>  | -                                     | <b>328,85</b>                         |
| <b>Máximo</b>           | -                                     | <b>1450</b>                           |
| <b>Mínimo</b>           | -                                     | <b>400</b>                            |

**Fuente: Elaboración propia.**

#### **Gatorade ingerido.**

El Gatorade ingerido promedio consumido fue de 346,73 +/- 80,20 ml, con un registro máximo de 500 ml y mínimo de 200 ml. (Ver la tabla 7).

**Tabla 7. Registro de Gatorade ingerido en ml.**

| <b>Jugadores (N°15)</b> | <b>Disponibilidad de Gatorade (en ml)</b> | <b>Total de Gatorade ingerida (en ml)</b> |
|-------------------------|---|---|
| 1                       | 1000                                      | 300                                       |
| 2                       | 1000                                      | 420                                       |
| 3                       | 1000                                      | 250                                       |
| 4                       | 1000                                      | 350                                       |
| 5                       | 1000                                      | 500                                       |
| 6                       | 1000                                      | 260                                       |
| 7                       | 1000                                      | 200                                       |
| 8                       | 1000                                      | 365                                       |
| 9                       | 1000                                      | 420                                       |
| 10                      | 1000                                      | 245                                       |
| 11                      | 1000                                      | 325                                       |
| 12                      | 1000                                      | 385                                       |
| 13                      | 1000                                      | 425                                       |

| Jugadores (N°15)       | Disponibilidad de Gatorade (en ml) | Total de Gatorade ingerida (en ml) |
|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 14                     | 1000                               | 356                                |
| 15                     | 1000                               | 400                                |
| <b>Promedio</b>        | -                                  | <b>346,73</b>                      |
| <b>Desvío estándar</b> | -                                  | <b>80,20</b>                       |
| <b>Máximo</b>          | -                                  | <b>500</b>                         |
| <b>Mínimo</b>          | -                                  | <b>200</b>                         |

**Fuente:** Elaboración propia.

#### **Total de líquido ingerido.**

El total de líquido ingerido, agua más Gatorade, fue en promedio de 1184,4 +/- 409,7 ml, con un valor máximo de 1900 ml y un valor mínimo de 595 ml. (Ver tabla 8).

**Tabla 8. Total de líquido ingerido, representado por la sumatoria de agua más Gatorade.**

| <b>Jugadores (N° 15)</b> | <b>Agua disponible<br/>(en ml)</b> | <b>Gatorade disponible<br/>(en ml)</b> | <b>Total de líquido ingerido<br/>(en ml)</b> |
|--------------------------|------------------------------------|--|--|
| 1                        | 2000                               | 1000                                   | 1070   |
| 2                        | 2000                               | 1000                                   | 1400   |
| 3                        | 2000                               | 1000                                   | 900  |
| 4                        | 2000                               | 1000                                   | 1650   |
| 5                        | 2000                               | 1000                                   | 1900   |
| 6                        | 2000                               | 1000                                   | 660  |
| 7                        | 20000                              | 1000                                   | 700  |
| 8                        | 2000                               | 1000                                   | 595  |
| 9                        | 2000                               | 1000                                   | 1200   |
| 10                       | 2000                               | 1000                                   | 878  |
| 11                       | 2000                               | 1000                                   | 958  |
| 12                       | 2000                               | 1000                                   | 1685   |

| <b>Jugadores (N° 15)</b> | <b>Agua disponible<br/>(en ml)</b> | <b>Gatorade disponible<br/>(en ml)</b> | <b>Total de líquido ingerido<br/>(en ml)</b> |
|--------------------------|------------------------------------|--|--|
| 13                       | 2000                               | 1000                                   | 1181   |
| 14                       | 2000                               | 1000                                   | 1806   |
| 15                       | 2000                               | 1000                                   | 1163   |
| <b>Promedio</b>          | -                                  | -                                      | <b>1184,4</b>                                |
| <b>Desvío estándar</b>   | -                                  | -                                      | <b>409,7</b>                                 |
| <b>Máximo</b>            | -                                  | -                                      | <b>1900</b>                                  |
| <b>Mínimo</b>            | -                                  | -                                      | <b>595</b>                                   |

**Fuente: Elaboración propia**

### **Densidad urinaria post partido**

Al evaluar la densidad urinaria (ver tabla 9) post partido, con refractómetro, se registró que 10/15 (67%), de los jugadores se encontraron significativamente deshidratados mientras que 5/15 (33%) se encontraron mínimamente deshidratados. (Ver gráfico 3).

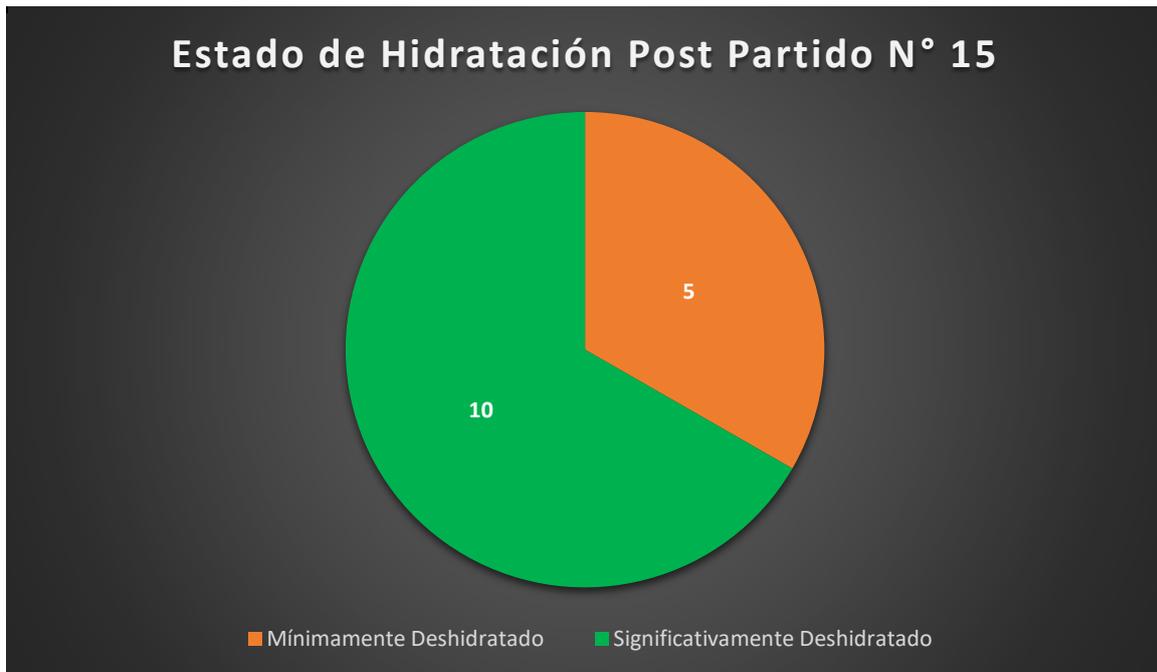
**Tabla 9. Densidad urinaria post partido**

| <b>Jugadores (N° 15)</b> | <b>Densidad Urinaria (g/ml)</b> | <b>Clasificación</b>            |
|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1                        | 1,026                           | Significativamente deshidratado |
| 2                        | 1,030                           | Significativamente deshidratado |
| 3                        | 1,028                           | Significativamente deshidratado |
| 4                        | 1,028                           | Significativamente deshidratado |
| 5                        | 1,028                           | Significativamente deshidratado |
| 6                        | 1,014                           | Mínimamente deshidratado        |
| 7                        | 1,018                           | Mínimamente deshidratado        |
| 8                        | 1,026                           | Significativamente deshidratado |
| 9                        | 1,030                           | Significativamente deshidratado |
| 10                       | 1,026                           | Significativamente deshidratado |

| <b>Jugadores (N° 15)</b> | <b>Densidad Urinaria (g/ml)</b> | <b>Clasificación</b>                   |
|--------------------------|---------------------------------|--|
| 11                       | 1,012                           | Mínimamente deshidrato                 |
| 12                       | 1,010                           | Mínimamente deshidrato                 |
| 13                       | 1,028                           | Significativamente deshidratado        |
| 14                       | 1,010                           | Mínimamente deshidrato                 |
| 15                       | 1,030                           | Significativamente deshidratado        |
| <b>Promedio</b>          | <b>1,020</b>                    | <b>Significativamente deshidratado</b> |
| <b>Desvío estándar</b>   | <b>0,01</b>                     | -                                      |
| <b>Máximo</b>            | <b>1,030</b>                    | -                                      |
| <b>Mínimo</b>            | <b>1,010</b>                    | -                                      |

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 3. Distribución de la muestra según estado de hidratación post partido, evaluado con refractómetro (densidad urinaria).**



**Fuente: Elaboración propia.**

### **Distancias recorridas por puestos.**

Como muestra la tabla 10, la distancia promedio recorrida por los jugadores fue de 6717,2 +/- 2745,2 metros, un valor mínimo de 2100 metros, y un máximo de 10870 metros. También se observa que los puestos que mayor distancia recorrieron fueron los delanteros, con una distancia de 9872 metros y los defensores centrales con una distancia de 9082 metros y el que menor distancia recorrió fue el arquero, registrando 2100 metros.

**Tabla 10. Distancia recorrida en el campo de juego, registrado por GPS.**

| <b>Puesto promedios en el campo de juego<br/>(N°15)</b> | <b>Metros promedios por puestos</b> |
|---|-------------------------------------|
| Arqueros  | 2100                                |
| Defensor central  | 9082                                |
| Defensores laterales                                    | 7474,5                              |
| Volantes ofensivos                                      | 8622                                |
| Volantes externos                                       | 3663,5                              |
| Volantes centrales                                      | 5895                                |
| Delanteros  | 9872                                |
| <b>Promedio</b>   | <b>6712,2</b>                       |
| <b>Desvío estándar</b>                                  | <b>2745,2</b>                       |
| <b>Máximo</b>   | <b>10870</b>                        |
| <b>Mínimo</b>   | <b>2100</b>                         |

**Fuente: Elaboración propia.**

## DISCUSIÓN

Se pudo observar en este trabajo, que la densidad urinaria, pre partido fue en promedio de 1,020 +/- 0,01 g/ml, similar a la registrada por López-Mata y colaboradores, en su trabajo con jugadores Universitarios de México, con una densidad pre partido de 1,019 +/- 0,005 g/ml (35). Valores similares fueron registrados en el trabajo de Vesic y colaboradores, con jugadores de baloncesto, con una media pre partido de 1,024 +/- 0,006 g/ml (37).

En cuanto a la densidad urinaria post partido, se registró un promedio de 1,020 +/- 0,01 g/ml, valores que se asemejan a los obtenidos por López-Mata y Colaboradores, 1,025 +/- 0,004 g/ml (35). Siguiendo la misma línea de análisis, Vesic y Colaboradores, registraron un promedio post partido en la densidad urinaria, con jugadores de baloncesto, de 1,026 +/- 0,006 g/ml (37).

El porcentaje (%) de pérdida de peso corporal, registrado en nuestro trabajo fue de 1,9 +/- 0,95 %, valores superiores a los registrados por Gatorade Sport Science Institute, durante una sesión de entrenamiento, 1,5 +/- 0,61 % (45), y a los del Instituto Australiano del Deporte, con valores promedio de 1,4 % (29).

En relación a la tasa de sudoración promedio obtenida en este trabajo fue de 952 +/- 538,16 ml/h, similar a los registrado por el Instituto Australiano del deporte, con valores promedio de 985 ml/h (29). Gatorade Sport Science Institute durante una sesión de entrenamiento, registró valores muy por encima a los obtenidos en este trabajo, con valores de 2193 +/- 365 ml/h.

Si observamos la distancia recorrida de nuestro trabajo, la misma fue de 6717,27 +/- 2745,23 metros, muy inferiores a los referenciados por, Shephard Roy (10) y Reilly Thomas (11), pero se registraron en nuestro trabajo, distancias máximas de 10870 metros, similar a los referenciados por Vilariño Codina, 10,000 metros (15).

## CONCLUSIÓN

Al analizar los resultados de nuestra investigación se determinó, por medio de refractometría urinaria de los jugadores, que antes de comenzar el partido solo 4/15 de los mismos se encontraban bien hidratados, 2/15 estaban mínimamente deshidratados y que el mayor número de jugadores, 9/15, se encontraban significativamente deshidratados.

Mientras que al finalizar el partido, se pudo determinar por medio del mismo método, que 10/15 de los jugadores presentaron una deshidratación significativa, siendo estos valores, similares a los arrojados por el método de porcentaje de pérdida de peso, 8/15.

Cuando se discutieron los resultados, se encontraron pocas líneas de investigación específica sobre el deporte analizado, por tal razón se recurrió muchas de las veces a fuentes de deportes con características similares.

Los resultados aquí registrados difieren de los citados, por ejemplo en épocas del año en la que los jugadores fueron evaluados, por lo tanto se debe considerar la temperatura ambiente y poder realizar diferentes evaluaciones, con el fin de poder obtener más datos y llegar a conclusiones más certeras y comparables con otros trabajos.

En cuanto a las distancias registradas por GPS, los dispositivos aquí utilizados sub-estiman la misma en unos 2,000 metros, distancia que dificulta la comparación con otros trabajos.

Por lo tanto, las futuras líneas de trabajo deberán apuntar a realizar investigaciones con condiciones similares a la bibliografía existente o dejar plasmados los resultados obtenidos con el menor sesgo posible para que sirvan de referencia en otras investigaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Rodriguez Pereira E, Días Soares D, Coelho L, Couto E, Barbosa Coelho D. Evaluación del estado de Hidratación luego de un partido de fútbol de diferentes categorías. Publike. 2013 Febrero.
2. Konopka P. La alimentación del deportista. 2da ed. Roca M, editor. Barcelona: Deportes Técnicas; 1988.
3. Vargas S. GSSI. [En línea].; 2008. Citado el 5 de Julio de 2022. Disponible en: [https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/15273/GSSI-Hidrataci%C3%B3n\\_en\\_F%C3%BAAtbol-PubliCE-publicado.pdf?sequence=1](https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/15273/GSSI-Hidrataci%C3%B3n_en_F%C3%BAAtbol-PubliCE-publicado.pdf?sequence=1).
4. Quilmes A Club. [En línea]. Citado el 23 de Agosto de 2022. Disponible en: <http://quilmesaclub.org.ar/>.
5. Onzari M, Langer V. Alimentación para la actividad física y el deporte. Segunda ed. S.A GI, editor. Buenos Aires: El Ateneo; 2007.
6. Burke L, Sawka M, Montain S, Stachenfeld N, Maughan R, Eichner R. Exercise and fluid replacement. Med. Sci. Sports Exerc. American College of Sports Medicine position stand. 2007.
7. García Pallares J, Martínez Abellán A, Lopez Guillón J, De la Cruz E, Rodríguez Mora R. Fisiología del Ejercicio - JL Chicharro. [En línea].; 2016. Citado el 8 de Junio de 2022. Disponible en: <https://www.fisiologiadelejercicio.com/cambios-en-la-velocidad-de-contraccion-muscular-fuerza-y-potencia-tras-diferentes-gradoss-de-hipohidratacion-en-deportes-olimpicos-de-combate/>.
8. Maughan R, Leiper JB. Requerimientos para el reemplazo de líquidos en el fútbol. Publike. 2000.
9. Maughan RJ, Bethell LR, Leiper JB. Effects of ingested fluids on exercise capacity and on cardiovascular and metabolic responses to prolonged exercise in man. Experimental Physiology. 1996 Septiembre.
10. Shephard RJ. En la búsqueda de las necesidades de hidratos de carbono y Fluidos en el fútbol. Publike. 1993.
11. Reilly T. Aspectos Fisiológicos del Fútbol. Publike. 1994.
12. Vera JG, Barbero Alvarez JC, Castagana J. Cuantificación de la carga en fútbol: Análisis de un juego en espacio reducido. Publike. 2006.
13. Poch Martínez G. efdeportes.com. [En línea].; 2008. Citado el 5 de Mayo de 2022. Disponible en: <https://efdeportes.com/efd127/caracterizacion-del-futbol.htm#:~:text=Se%20considera%20al%20f%C3%BAAtbol%20como,jugar%20con%20las%20manos%20y>.

14. The International Football Association Board. The Ifab. [En línea]. Zúrich, Suiza; 2021. Citado el 23 de Agosto de 2022. Disponible en: [www.theifab.com](http://www.theifab.com).
15. Vilariño Codina. GSSI. [En línea]; 2014. Citado el 25 de Agosto de 2022. Disponible en: <https://g-se.com/volumenes-e-intensidades-de-los-desplazamientos-segun-el-puesto-en-jugadores-del-futbol-argentino-de-primera-division-bp-f57cfb26dc794d>.
16. Hall J, Guyton A. Bibliopsi.org. [En línea]; 2016. Citado el 8 de Junio de 2022. Disponible en: <http://www.bibliopsi.org/docs/carreras/terapia-ocupacional/FISIOLOGIA/Cap.%201%20-%20Organizacion%20funcional%20del%20cuerpo%20humano%20y%20control%20del%20medio%20interno.pdf>.
17. Martínez Alvarez J, Rosado Iglesias C. El libro blanco de la Hidratación. Editor. Madrid: Sociedad Española de Dietética y Ciencia de la Alimentación; 2006.
18. Wilmore JH, Costill DL. Fisiología del esfuerzo y el deporte. sexta ed. Badalona: Paidotribo; 1999.
19. Coyle E, Montain S. Influencia del grado de Deshidratación sobre la hipertermia y los cambios cardiovasculares, durante el ejercicio. Publice. 1992; 0.
20. Armstrong LE, Epstein Y, Greenleaf J. heat and cold illnesses during distance running. Medicine Science Sport Exercise. 1996 Diciembre; 28(12).
21. Rico Sanz W, Frontera MA, Rivera A, Rivera Brown PA, Mole CN, Meredith CN. Effects of hyperhydration on total body water, temperature regulation and performance of elite young soccer players in a warm climate. International Journal Sports Medicine. 1996; 17(2).
22. García Jimenez JV, Yuste J. Tasa de sudoración y niveles de deshidratación en jugadores profesionales de fútbol sala durante competición oficial. Femedede. 2010 Mayo; XXVII(140).
23. Onzari M, Langer V. Fundamentos de la Nutrición en el Deporte. Segunda ed. Buenos Aires: El Ateneo; 2021. p. 264.
24. Ranchordas M, Tiller N, Drury B, Jutley R, Blow A, Tye J, et al. Normative data on regional sweat-sodium concentrations of professional male team-sport athletes. BioMed Central. 2017 Octubre;(40).
25. Backer L. Metodologías de pruebas de sudor en el campo: Retos y mejoras prácticas. GSSI. 207.
26. Casamichana Gómez D, Quintana San Róman J, González Calleja J, Castellano Paulis J. Fútbol de libro. [En línea]; 2022. Citado el 28 de Agosto de 2022. Disponible en: <https://futboldelibro.com/wp-content/uploads/2019/10/Muestra-Los-JR.pdf>.

27. Rojas S. Análisis de cargas internas y externas de futbolistas jóvenes en juegos reducidos. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*. 2018; 18(71).
28. Murray R. Dehydration, Hyperthermia, and Athletes: Science and Practice. *Revista de Entrenamiento Atlético*. 1996 Septiembre; 31(3).
29. García Jimenez JV, Yuste J, García Pellicer J. Hábitos de hidratación de jugadores de fútbol sala de campo de elite durante partidos oficiales: Defensas y Delanteros. *Revista Estadounidense de ciencia y medicina del deporte*. 2010 Enero; 2(3).
30. Rivera Cisneros EA, Sánchez Gonzalez JM, Escalante J, Lambert Caballero O. Utilidad de la densidad urinaria en la evaluación del rendimiento físico. *Revista Mexicana de Patología Clínica*. 2008 Octubre-Diciembre; 55(4).
31. Traviezo E, Valles L. Densidad de la orina ¿1,025 o 1,025 g/ml ? *Facultad de Medicina Humana URP*. 2020 Octubre; 20(4).
32. Costa EC, Bettendorff M, Bupo S, Ayuso S, Vallejos G. Medición comparativa de la densidad urinaria. *Imbiomed*. 2010 Mayo-Junio; 108(3).
33. Douglas J, Armstrong LE, Hillman S, Montain S, Reiff R, Brent R, et al. Fluid Replacement for Athletes. *Journal of Athletic Training*. 2000 Abril-Junio; 35(2).
34. Kurdak S, Shirreffs SM, Maughan RJ, Zeren C, Korkmaz Z, Yazici MS. Hydration and Sweating responses to hot-weather football competition. *Medicine y Science in Sport*. 2010 Abril; 20(3).
35. López Mata MA, Ruiz Cruz S, Valbuena GE, Valenzuela Chávez ML. Cambios en la respuesta urinaria tras la práctica de fútbol. *Ciencias del Deporte*. 12; 8.
36. Maxwell N, Bishop JD. Effects of active warm up on thermoregulation and intermittent-sprint performance in hot conditions. *Science and Medicine in Sport*. 2007 Diciembre; 12(1).
37. Vukasinovic V, Andejelkovic M, Stojmenovic T, Dikie N, Kostie M, Curcie D. Sweat rate and fluid intake in young elite basketball players on the FIBA Europe U20 Championship. *Vojnosanitetski Pregled*. 2015; 72(12).
38. Barbero JC, Granda Vera J, Castagna C. Deshidratación y reposición hídrica en fútbol sala. Efectos de un programa de intervención sobre la pérdida de líquidos durante la competición. *European Journal of Human Movement*. 2006.
39. Gonzalez Gallego J, Sánchez Collado P, Mataix Verdú J. Nutrición en el deporte. *Ayudas Ergogénicas y dopaje Iberoamericana FU, editor.:* Díaz de Santos; 2006.
40. Aragon L. La hidratación, el equilibrio de fluidos y electrolitos, y la ingesta de carbohidratos, en relación con deportes de raqueta. *Gatorade Sports Science institute*. 2001 Marzo; 1(1).

41. Bartok C, Oppliger R. Test de hidratación en atletas. Medicina Deportiva. 2002 Diciembre; 32.
42. Wilk B, Bar-Or O. Effect of drink flavor and NaCl on voluntary drinking and Hydration in boys exercising in the heat. Journal of Applied Physiology. 1996 Abril; 80(4).
43. Douglas J. Ejercicios en calor: parte 1. Fundamentos de la fisiología térmica, implicancias para el rendimiento y deshidratación. Publice. 2017.
44. Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Montain SJ, Maughan RJ, Stachenfeld NS. Exercise and fluid replacement. Med. Sci. Sports Exerc. American College of Sports Medicine. 2007.
45. Gatorade Sports Science institute. GSSI. [En línea].; 2005. Citado el 15 de Agosto de 2022. Disponible en: <https://www.gssiweb.org/latam/investigaci%C3%B3n/Art%C3%ADculo/la-respuesta-de-sudoraci%C3%B3n-de-jugadores-elite-de-futbol-profesional-al-entrenamiento-en-el-calor>.





**ANEXO N° 3**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PARTICIPANTE**

En virtud de la realización del trabajo de tesis, denominado: Hidratación y tasa de sudoración, de la Licenciatura en Nutrición en la Universidad Nacional de La Plata, se necesitará realizar una prueba de hidratación, que consta de una breve recolección de datos antropométricos (peso corporal previo y posterior al partido), recolección de orina pre y post partido, en la cual se analizará la densidad específica de la misma para comprobar el estado de hidratación y un registro del líquido ingerido durante el encuentro. El objetivo del mismo es determinar la tasa de sudoración y el estado de hidratación. 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 usted decida sin que ello produzca algún tipo de sanción ni represalia. Desde ya agradezco su colaboración.

Responsables del estudio:

DNI:

.....

Firma:

.....

DNI:

.....

Firma:

.....

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

Fecha..... Firma..... DNI: ..... Fecha de Nacimiento:

Lugar de la prueba.....





Anexo 6



## Anexo 7



Anexo 8

