



Universidad Nacional
de Río Negro

TRABAJO FINAL DE CARRERA

“Evaluación del estado hídrico en jugadores/as de beach voley de Viedma (Rio Negro) en relación al rendimiento deportivo”

LIC. EN NUTRICIÓN

Alumno: Lamas Constanza Romina
Directora: Montenegro Gianina
Año: 2025

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecerle a mi familia, a mis papas que fueron dos pilares importantes en toda esta etapa, que a la distancia estuvieron siempre acompañando, escuchando y apoyando. A mis hermanos Facu, Nico y Fer gracias por los abrazos, los mates, las charlas, estar acompañada de ustedes hizo todo este camino más fácil y divertido, siempre me sentí afortunada de poder sentir que tenía a mi familia cerca, por más que no estuviéramos todos juntos, y fue por ustedes.

A mis amigos de toda la vida que más allá de la distancia o el tiempo que pasa siempre se hacen presente a través de un mensaje, acompañándome todos estos años. A los amigos que fui conociendo en estos años en Viedma, su compañía hizo todo más fácil, siempre con un mate o un abrazo en el momento justo, gracias por alegrarse conmigo en cada logro. Y acá quiero agradecer especialmente a Itatí, Den y Noe que me ayudaron y me acompañaron los días que tuve que tomar las muestras, fue un alivio tenerlas al lado. También a mis compañeras de voley, muchas de ellas ya amigas, compartir mis días con ustedes estos años me hizo muy feliz, siempre con muchas risas y mates de por medio.

A mis compañeros de cursada, los que estuvieron en los primeros años y los que me acompañaron en este último tramo, de verdad es más fácil cuando tenes con quién estudiar, con quien reírte un rato y compartir mates todas las cursadas.

También quiero agradecerles a los chicos de la Fundación Patagónica de Deportes de Arena por permitirme realizar las muestras en su competencia y a todos los jugadores que participaron del estudio, gracias por su predisposición y por la buena onda de todo el fin de semana.

Agradezco a la educación pública y a la Universidad Nacional de Río Negro, por permitirme estudiar y formarme de forma gratuita, en la carrera que elegí como profesión, y agradezco a cada profesor que formo parte de mi aprendizaje en estos años. Por último quiero agradecerle a mi directora de tesis, Gianina Montenegro, fue un placer realizar este trabajo con tu acompañamiento, gracias por estar presente desde el primer momento ante cualquier duda o inquietud que fue surgiendo en el camino.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	1
RESUMEN	7
ABREVIATURAS	9
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I	12
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	12
JUSTIFICACIÓN.....	12
HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN:.....	13
OBJETIVOS.....	13
Objetivo general:.....	13
Objetivos específicos:.....	13
CAPÍTULO II	15
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
MARCO TEÓRICO.....	17
Deporte.....	17
Actividad física en condiciones de calor.....	19
Beach Voley.....	20
Características.....	20
Estructura del beach voley.....	21
El beach voley en Río Negro.....	22
Nutrición deportiva.....	22
Nutrición para deportes en ambientes cálidos.....	23
Agua en el organismo.....	25
Distribución del agua en el cuerpo.....	26
Balance hídrico.....	27
Termorregulación, agua y actividad física.....	30
Hidratación y deporte.....	32
Electrolitos y deporte.....	34
Sodio.....	34
Potasio.....	35
Hipohidratación.....	36
Deshidratación.....	37
Efectos de la deshidratación y la hipertermia en el rendimiento.....	39
Deshidratación, hipertermia y fatiga.....	41
Deshidratación, hipertermia y rendimiento de resistencia submáxima.....	41
Deshidratación, hipertermia y capacidad aeróbica máxima.....	42
Deshidratación, hipertermia y gasto cardiaco.....	43

Deshidratación, hipertermia y glucógeno muscular.....	44
Deshidratación, hipertermia y rendimiento cognitivo.....	46
Métodos para determinar el estado de hidratación.....	46
Recomendaciones de hidratación y rehidratación.....	51
CAPÍTULO III.....	55
METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	55
Tipo y diseño de investigación.....	55
Delimitación de la población y la muestra.....	55
Criterios de inclusión.....	55
Criterios de exclusión.....	56
Instrumentos de recolección de datos.....	56
CAPÍTULO IV.....	60
ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	60
DISCUSIÓN.....	95
CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES.....	97
BIBLIOGRAFÍA.....	101
ANEXO.....	107
Anexo I.....	107
Anexo II.....	108
Anexo III.....	109

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

Índice de Gráficos

Gráfico N° 1: Estado de hidratación de los jugadores de beach voley según la gravedad específica de la orina al iniciar el primer día de competencia.....	60
Gráfico N° 2: Estado de hidratación de los jugadores según el cambio de peso en el primer partido el primer día de competencia.....	61
Gráfico N° 3: Estado de hidratación de los jugadores según el cambio de peso en el segundo partido el primer día de competencia.....	62
Gráfico N° 4: Estado de hidratación de los jugadores según el cambio de peso en el tercer partido el primer día de competencia.....	63
Gráfico N° 5: Estado de hidratación de los jugadores según el cambio de peso en el cuarto partido el primer día de competencia.....	64
Gráfico N° 6: Estado de hidratación de los jugadores según el cambio de peso en el primer día de competencia.....	65

Gráfico N° 7: Diferenciación según el porcentaje de pérdida de peso de los jugadores deshidratados al finalizar el primer día de competencia.....	66
Gráfico N° 8: Estado de hidratación de los jugadores según la gravedad específica de la orina al finalizar el primer día de competencia.....	67
Gráfico N° 9: Rendimiento de los jugadores en la competencia.....	68
Gráfico N° 10: Relación entre el estado de hidratación según la gravedad específica de la orina y el rendimiento deportivo el primer día de competencia.....	69
Gráfico N° 11: Relación entre el estado de hidratación según el cambio de peso y el rendimiento deportivo el primer día de competencia.....	70
Gráfico N° 12: Relación entre el porcentaje de peso perdido y el rendimiento deportivo el primer día de competencia.....	71
Gráfico N° 13: Estado de hidratación de los jugadores de beach voley según la gravedad específica de la orina al iniciar el segundo día de competencia.....	72
Gráfico N° 14: Estado de hidratación de los jugadores según el cambio de peso en el primer partido el segundo día de competencia.....	73
Gráfico N° 15: Diferenciación según el porcentaje de pérdida de peso de los jugadores deshidratados en el primer partido el segundo día de competencia.....	74
Gráfico N° 16: Estado de hidratación de los jugadores según el cambio de peso en el segundo partido el segundo día de competencia.....	74
Gráfico N° 17: Diferenciación según el porcentaje de pérdida de peso de los jugadores deshidratados en el segundo partido el segundo día de competencia.....	76
Gráfico N° 18: Estado de hidratación de los jugadores según el cambio de peso en el segundo día de competencia.....	77
Gráfico N° 19: Diferenciación según el porcentaje de deshidratación de los jugadores el segundo día de competencia.....	78
Gráfico N° 20: Estado de hidratación de los jugadores según la gravedad específica de la orina al finalizar el segundo día de competencia.....	79
Gráfico N° 21: Relación entre el estado de hidratación según la gravedad específica de la orina y el rendimiento deportivo el segundo día de competencia.....	80
Gráfico N° 22: Relación entre el estado de hidratación según el cambio de peso y el rendimiento deportivo el segundo día de competencia.....	81

Gráfico N° 23: Relación entre el porcentaje de peso corporal perdido y el rendimiento deportivo el segundo día de competencia.....	82
Gráfico N° 24: Comparación del estado de hidratación de los jugadores entre el primer y segundo día de competencia según la gravedad específica de la orina.....	83
Gráfico N° 25: Comparación del estado de hidratación de los jugadores entre el primer y segundo día de competencia según el cambio de peso.....	84
Gráfico N° 26: Comparación del estado de hidratación de los jugadores en el primer partido entre el primer y segundo día de competencia según el cambio de peso.....	84
Gráfico N° 27: Comparación del estado de hidratación de los jugadores en el segundo partido entre el primer y segundo día de competencia según el cambio de peso.....	86
Gráfico N° 28: Comparación del rendimiento en relación al estado de hidratación de los jugadores según la gravedad específica de la orina entre el primer y segundo día de competencia.....	87
Gráfico N° 29: Comparación del rendimiento en relación al estado de hidratación de los jugadores según el cambio de peso entre el primer y segundo día de competencia.....	88
Gráfico N° 30: Comparación del rendimiento en relación al porcentaje de peso perdido entre el primer y segundo día de competencia.....	89
Gráfico N° 31: Elección de bebidas de los jugadores durante la competencia.....	91
Gráfico N° 32: Cantidad de bebidas ingeridas por los jugadores durante la competencia.....	92
Gráfico N° 33: Cantidad de agua ingerida por los jugadores durante la competencia.....	94

Índice de Tablas

Tabla N° 1: Registro de la elección de bebidas consumidas por los jugadores durante la competencia.....	90
Tabla N°2: Registro de la cantidad de líquidos ingeridos por los jugadores durante la competencia.....	92
Tabla N°3: Registro de la cantidad de agua ingerida por los jugadores durante la competencia.....	93

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el estado de hidratación en jugadores de beach voley de ambos sexos en la ciudad de Viedma (Río Negro) durante una competencia y como se relaciona con el rendimiento deportivo.

Materiales y metodología: El estudio realizado es de tipo observacional de corte transversal. Según su alcance es de tipo descriptivo ya que se enfoca en describir el estado de hidratación y la relación con el rendimiento en un grupo determinado en un momento particular. La población está delimitada por aquellos jugadores de beach voley, entre 18 y 35 años, que hayan participado ambos días de la competencia y aceptado todos los puntos que exige el estudio. La muestra quedó conformada por 44 jugadores. Se midió a través de una muestra de orina la gravedad específica de la orina, se registró el peso antes y después de cada partido jugado, por último se realizó una encuesta sobre hidratación.

Resultados: Los resultados obtenidos en el estudio demostraron que el 72,7% y el 75% de los jugadores se encontraban en un estado de hipohidratación al iniciar la competencia el día 1 y el día 2 respectivamente. En ambos días de competencia se observaron cambios en el peso corporal de los jugadores, debido a la pérdida de agua durante los partidos jugados, el cual se vio aumentado el segundo día de competencia debido al aumento de la temperatura ambiental y la humedad. Se pudo observar una relación entre el estado de hidratación y el rendimiento deportivo, aunque esta relación no fue absoluta, es decir que no se dio en todos los casos. El 72,7% de los deportistas registró, a partir de la encuesta realizada, haber consumido menos de 2 litros de agua durante la competencia y solo el 9,09% registró un consumo por encima de los 3 litros de agua. Por último, solo 7 de los 44 participantes del estudio informó haber consumido bebidas deportivas para hidratarse, lo que representa un 15% del total.

Conclusiones: El estudio permitió evidenciar que los jugadores de beach voley de la región suelen comenzar las competencias en un estado de hipohidratación, estado que no se revierte en el transcurso de la misma y que se acentúa debido a las condiciones ambientales en las que se desarrolla (temperaturas y humedad relativa altas). No se pudo confirmar la hipótesis planteada, observando que no hubo una relación significativa entre el estado de hidratación y el rendimiento deportivo, posiblemente debido a otros factores relacionados al estado físico y las aptitudes técnicas y tácticas de los jugadores que juegan un papel importante en el rendimiento que tuvieron durante la competencia.

Palabras claves: Hidratación- Deshidratación- Hipertermia- Rendimiento deportivo- Beach voley.

ABREVIATURAS

FIVB: Federación Internacional de Voleibol

OMS: Organización Mundial de la Salud

FPDA: Fundación Patagónica de Deportes de Arena

ACT: Agua Corporal Total

LIC: Líquido Intracelular

LEC: Líquido Extracelular

SRAA: Sistema Renina Angiotensina Aldosterona

VO₂máx: Consumo máximo de oxígeno

ATP: Adenosin Trifosfato

CHO: Hidratos de Carbono

GEO: Gravedad Específica de la Orina

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la práctica de deportes de arena, como el beach voley, se han vuelto un deporte cada vez más popular y cada vez más personas eligen realizar esta actividad, ya sea de modo recreativo o de manera competitiva. El estudio que se llevó a cabo se centra en la práctica de este deporte, en el que se enfrentan dos equipos, cada uno conformado por una dupla. El campo de juego es una cancha de arena rectangular, que mide 16 x 8 m, dividida a la mitad por una red. (FIVB, 2021)

Este tipo de deporte tiene características particulares ya que se practica habitualmente en ambientes cálidos, lo cual puede perjudicar a la salud o al rendimiento deportivo si no se aborda de manera adecuada. (Racinais et al., 2015) Los deportistas que realizan actividades en condiciones de calor suelen experimentar una pérdida de líquido corporal significativa. (Adiele et al, 2022) Esto a su vez puede provocar estrés térmico por esfuerzo, el cual al persistir por un tiempo prolongado puede perturbar los sistemas termorregulador, cardiovascular y gastrointestinal. (McCubbin et al., 2019) El cuerpo humano, ante estas perturbaciones en el organismo, activa mecanismos de termorregulación, aumentando el flujo sanguíneo y la tasa de sudoración para poder disipar el calor corporal al ambiente, pero estos producen a su vez que aumente la tensión fisiológica y pueden provocar deshidratación al realizar ejercicio. (Racinais et al., 2015)

Las pérdidas de agua corporal, aun en pequeñas cantidades, pueden tener un efecto negativo, afectando en el deportista a la fuerza muscular, la resistencia y el consumo máximo de oxígeno, teniendo consecuencias no deseadas tanto en deportistas a nivel competitivo o recreativo. (Ortiz-polo et al.,2019) Las distintas investigaciones realizadas hasta el momento sobre los efectos de la deshidratación en el rendimiento deportivo buscan entender cómo esto influye negativamente en la resistencia, la función cognitiva y los resultados generales de los deportistas durante el ejercicio. Poder comprender esto es de gran importancia para ayudar a los atletas y a

sus entrenadores a tomar medidas que logren optimizar los entrenamientos y los resultados durante las competencias. (Campa, 2023)

La evaluación del estado de hidratación es clave para poder asegurar una rehidratación completa en deportistas que realizan ejercicio intenso y frecuente en climas cálidos. Existen diversas técnicas para evaluar la hidratación y cada una de estas varían mucho en su aplicabilidad debido a algunas limitaciones que pueden existir al momento de utilizarlas, como las circunstancias que son necesarias para realizar la medición, la confiabilidad, facilidad y costo de aplicación, la precisión y el tipo de deshidratación prevista. (Cisneros et al., 2008) Los métodos de evaluación que se utilizarán en esta investigación serán la gravedad específica de la orina y los cambios en la masa corporal. (Bravo, 2014)

Teniendo en cuenta las condiciones bajo las que se realiza el deporte estudiado resulta relevante evaluar en qué condiciones hídricas los deportistas de la localidad de Viedma practican esta actividad y describir el efecto que tiene sobre el rendimiento de estos.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

JUSTIFICACIÓN

El beach voley es un deporte que suele practicarse en ambientes calurosos y con alta exposición solar, lo cual puede representar un estrés a nivel fisiológico para los deportistas. (McCubbin et al., 2019). Al realizar actividad física en condiciones de calor, se producen pérdidas significativas de agua y electrolitos a través del sudor, lo que puede alterar la termorregulación, afectar el rendimiento físico y comprometer la salud del atleta (Racinais et al., 2015).

Investigaciones previas han demostrado que incluso niveles leves de deshidratación pueden perjudicar la fuerza muscular, la resistencia aeróbica y la capacidad cognitiva (Ortiz-Polo et al., 2019). Además, en diversos estudios realizados hasta el momento, se ha observado que muchos deportistas inician las competencias en un estado de hipohidratación, lo que agrava los efectos negativos durante el ejercicio, como pudo observarse en los resultados obtenidos por Maughan et al (2007) y Volpe et al (2009).

Dado que el beach voley ha ido creciendo en popularidad en los últimos años y que en la provincia de Río Negro es un deporte que muchos elijen realizar, sumando la exigencia fisiológica que implica la práctica en climas cálidos, resulta fundamental evaluar el estado de hidratación de los jugadores locales durante la competencia, con el fin de identificar riesgos y promover estrategias que optimicen el rendimiento y la salud.

HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN:

Hipótesis nula (H_0)

No existe relación entre el grado de deshidratación según el porcentaje de pérdida de peso y el rendimiento deportivo de los jugadores de beach voley.

Hipótesis alternativa (H_1)

Los deportistas de beach voley que presentan una deshidratación mayor o igual al 2% del peso corporal tienen un rendimiento deportivo bajo.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Evaluar el estado de hidratación en jugadores de beach voley de ambos sexos en la ciudad de Viedma (Río Negro) durante una competencia y como se relaciona con el rendimiento deportivo.

Objetivos específicos:

- Determinar el estado de hidratación de los jugadores antes de iniciar la competencia.
- Analizar el grado de deshidratación después de cada partido.
- Conocer con que se hidratan habitualmente los jugadores durante la competencia.
- Describir la relación que tiene el estado de hidratación en el rendimiento deportivo.

Tabla n° 1. Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Tipo de variable
Estado de	Es el equilibrio	Nivel de hidratación:	Nivel de	Gravedad	Cualitativa

hidratación	entre la ingesta y la pérdida de líquido corporal	- Hidratado - Deshidratado - Hiperhidratado	hidratación pre y post competencia	específica de la orina	Nominal
			Grado de deshidratación durante la competencia	Cambios en la masa corporal	Cuantitativo Continuas
Rendimiento deportivo		Rendimiento: - Alto - Medio - Bajo	Rendimiento durante la competencia	Cantidad de partidos ganados	Cuantitativo Discreto

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En un estudio realizado por Maughan et al. (2007) se observó que 11 de 31 jugadores de fútbol proporcionaron muestras de orina previas al partido con una osmolalidad mayor a 900 mOsm/kg antes de un partido importante, lo que indica algún grado de hipohidratación.

En una investigación de Osterberg et al. (2009) informaron que aproximadamente la mitad de una muestra de jugadores de baloncesto de élite (NBA) tenían valores de gravedad específica de la orina antes del partido superiores a 1,020, que indican un estado hipohidratación.

En otro estudio, Volpe et al. (2009) demostraron que el 66% de 263 atletas universitarios masculinos y femeninos de diversos deportes mostraron valores de gravedad específica de la orina antes de la competencia compatibles con algún grado de hipohidratación.

Un estudio realizado por Sekiguchi et al (2022) mostró que una pérdida de peso de aproximadamente 2% inducida por la restricción de líquidos disminuye el rendimiento de potencia del cuerpo inferior, también se observó que la rehidratación aguda no contrarrestó los efectos causados por la restricción de agua. Mientras que una pérdida de agua entre 0,5 y 0,9% del peso corporal no disminuyó el rendimiento de potencia del cuerpo inferior y la fuerza de agarre de la mano fue mayor.

Una investigación realizada por Zetou et al. (2009) en jugadores de beach voley mostró que los jugadores presentaron una deshidratación leve, similar a la reportada en otros deportes de equipo. La ingesta voluntaria media de líquidos durante el torneo fue de 1039 ml/h y la pérdida de sudor fue de 1996 ml/h. El cambio porcentual medio en el balance hídrico de los jugadores fue de -0,8% y -1,14% ml/h. Los hallazgos de este estudio demuestran que

los jugadores lograron mantener niveles bajos de deshidratación a pesar de las condiciones ambientales (temperatura y humedad relativa).

Otro estudio realizado por Suppiah et al. (2021), donde se evaluó el estado de hidratación y las características del balance hídrico de deportistas adolescentes de alto rendimiento que practican distintos deportes, demostró que entre el 20 % y el 44 % de los atletas se identificaron como hipohidratados, y que entre el 21 % y el 44 % comenzaron el entrenamiento de baja intensidad hipohidratado, mientras que entre el 15 % y el 34 % de los atletas comenzaron el entrenamiento de alta intensidad en un estado hipohidratado. Se encontraron diferencias entre las tasas de sudoración y el consumo de líquidos entre deportes. Aquellos que practicaban deportes como pistola, rifle y bolos tuvieron tasas de sudoración y consumo de líquidos significativamente más bajas que los deportes físicamente más exigentes como el bádminton y el fútbol.

MARCO TEÓRICO

Deporte

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se considera actividad física a cualquier movimiento corporal provocado por una contracción muscular que resulte en un gasto de energía. Se puede clasificar como:

- Actividad física no estructurada: incluye las actividades de la vida diaria como caminar, jugar con los chicos, limpiar.
- Actividad física estructurada o ejercicio: es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física.

La actividad física es un concepto amplio y abarca tanto al ejercicio como al deporte. (López et al., 2021)

Según la Carta Europea del Deporte (1992), define al deporte como toda forma de actividad física que, ya sea de manera casual u organizada, tiene como objetivo expresar o mejorar la condición física y el bienestar mental, estableciendo relaciones sociales y obteniendo resultados en competición a cualquier nivel. En esta definición se contempla, además de la competencia, la salud y el placer de realizarlo. Por otra parte, cuando el objetivo es alcanzar un rendimiento deportivo máximo, el deporte recibe la denominación de élite o alto nivel. Este se distingue por el compromiso personal máximo y se denomina deporte de alto rendimiento. (Onzari, 2019)

Según Matveiev (1980) se puede clasificar a los deportes tomando como criterio de partida el tipo de periodización del entrenamiento que es posible aplicar a cada deporte, es decir, en base al tipo de esfuerzo físico requerido. De este modo establece cinco categorías:

- Deportes acíclicos: Predominan los movimientos de intensidad máxima, algunos ejemplos son los saltos en atletismo, saltos en gimnasia, carreras de velocidad.
- Deportes con predominancia de resistencia: Estos pueden ser de dos tipos, deportes de intensidad submáxima como es la natación o medio fondo en atletismo. También están los deportes de intensidad baja como 800 m en natación o fondos en atletismo.
- Deportes de equipo: Pueden ser de dos tipos, deportes de alta intensidad con pausas cortantes de tiempo, en estos se pueden nombrar el básquet, fútbol de salón o voley. Por otro lado, también están los deportes de alta duración con pocas interrupciones, en este entran los deportes como fútbol, hockey sobre césped.
- Deportes de combate o lucha: Se produce un enfrentamiento directo entre individuos, en esta clasificación entran deportes como lucha, esgrima, boxeo, entre otros.
- Deportes complejos y pruebas múltiples: Se presentan esfuerzos muy diversos y múltiples, se observa en deportes como pentatlón, heptatlón, decatión, gimnasia deportiva.

Otra clasificación propuesta por Parlebás (1988), toma en cuenta criterios de acción motriz, considerando esta como un sistema de interacción global entre el sujeto, el entorno físico y otros participantes eventuales. Para esta clasificación se utilizan tres criterios, la interacción con compañeros, interacción con adversarios y la incertidumbre de la información procedente del medio. De manera que Parlebás presenta ocho ramas en las que se distinguen las categorías esenciales de la práctica motriz. (Rodríguez et al., 2009)

Actividad física en condiciones de calor

La realización de ejercicio en ambientes cálidos o húmedos, o con ropa que no permita la pérdida de calor corporal, puede provocar estrés térmico por esfuerzo. Existen una numerosa cantidad de eventos deportivos que se realizan bajo estas condiciones, incluyendo competencias de resistencia de alta intensidad, eventos de ultra resistencia y deportes de equipo, entre otros. Los eventos deportivos que se llevan a cabo en ambientes calurosos requieren consideraciones especiales porque las condiciones bajo las que se practican estas actividades plantean un desafío para los competidores y requieren una preparación específica. (McCubbin et al., 2019).

En primer lugar, los atletas que van a competir en condiciones ambientales cálidas deben aclimatarse al calor, es decir que deben entrenar repetidamente en estas condiciones, esto va a permitir obtener adaptaciones biológicas que van a reducir el esfuerzo fisiológico y mejoren la capacidad de ejercicio en el calor. Las sesiones de aclimatación al calor deben realizarse al menos durante 60 minutos al día y deben inducir un aumento en la temperatura corporal central y de la piel, además de estimular la sudoración. Idealmente los deportistas deberían entrenar en el mismo entorno que el lugar donde se llevará a cabo la competencia o, si no es posible, entrenar en el interior, en una sala caliente. Las primeras adaptaciones se obtienen a los pocos días, pero las principales adaptaciones fisiológicas se empiezan a ver luego de una semana, lo ideal es que el periodo de aclimatación al calor dure dos semanas para maximizar todos los beneficios de este.

Otra recomendación al realizar ejercicio en ambientes cálidos es controlar la hidratación de los deportistas, las estrategias de hidratación y rehidratación deben enfocarse en lograr que los deportistas arranquen el entrenamiento o la competencia euhidratados y evitar las pérdidas de masa corporal para reducir el estrés físico y mantener el rendimiento físico.

Por último, los atletas deben disponer de distintas estrategias de enfriamiento de la piel como del cuerpo entero, para reducir tanto la tensión cardiovascular producida por el ejercicio en calor como también la temperatura de los órganos y del músculo esquelético. Los métodos de enfriamiento pueden ser externos, por ejemplo prendas heladas, toallas, inmersión en agua, e internos, por ejemplo ingestión de líquidos fríos o hielo en suspensión. El preenfriamiento puede resultar beneficioso en actividades deportivas que implican un ejercicio sostenido, como carreras de media y larga distancia o deportes de equipo. Más allá del método elegido para el enfriamiento, estos deben probarse y personalizarse durante los entrenamientos para evitar molestias en el deportista. (Racinais et al., 2015)

Beach Voley

Características

El beach voley es un deporte que se juega en la naturaleza, al aire libre, en el cual pueden distinguirse elementos claves al momento de realizarse como la arena, el sol y el viento. Es jugado por dos equipos, cada uno formado por una pareja de jugadores, se juega en una cancha de arena dividida por una red. Su puntuación se basa en un tanteo a tres sets, donde los dos primeros sets se juegan a 21 puntos y el tercero, en caso de jugarse es a 15 puntos, debiendo ganar por diferencia de 2 puntos, por lo que los sets pueden llegar a alargarse hasta que se produzca esta diferencia en el tanteador.

La superficie de juego es de 16 m. x 8 m, en el centro se posiciona la red y cada campo de juego consta de un cuadrado de 8m. x 8m, en donde, los dos jugadores deben desarrollar su juego. (Pérez et al., 2007) Cada equipo tiene tres toques para devolver la pelota, en estos se cuenta el bloqueo, cuando un equipo gana una jugada suma un punto y el derecho a sacar, el equipo rival será el que deba recibir. Una vez que este equipo gana una jugada, gana un

punto y pasa a tener el saque. El jugador que va a sacar debe alternarse cada vez que esto ocurra. (FIVB, 2021)

Estructura del beach voley

Al recordar la clasificación de los deportes que propone Parlebas (1988), este autor expuso que cualquier situación motriz es un sistema de interacción global entre un individuo que se mueve, el entorno físico en que lo hace y los otros participantes. Donde el número de compañeros, el número de adversarios y la incertidumbre del juego predeterminan un deporte respecto al resto.

Según Parlebas (1988), estos parámetros determinantes, y considerando al equipo como una estructura dinámica, donde los cambios originados en el juego dependen de las interacciones que se producen entre los participantes, y teniendo en cuenta el entorno o el medio en el que se producen las acciones, clasifican al beach voley como un deporte de compañero y con adversario y donde existe incertidumbre del medio.

Para Parlebas (1988), la singularidad de un juego, está determinada por los rasgos que lo diferencian de otros juegos. Por ello, el beach voley tiene unos rasgos distintivos que observamos en los siguientes apartados:

- El Reglamento: sus reglas lo definen como un deporte propio, al igual que el número de golpes al balón, las acciones técnicas con el balón, el tanteador, a las normas específicas de que no hay cambios, y la ausencia de un entrenador.
- El Espacio: el espacio en donde se desarrolla el juego, un campo de arena dividido en dos cuadrados de 8m X 8m, separados por una red que varía en altura entre jugadores masculinos y femeninos. La arena es el elemento fundamental del juego, ya que su estado nos va a proporcionar la dificultad en el desplazamiento y en el salto.

- La Comunicación: dos jugadores interactúan entre sí, para conseguir que el balón caiga en el cuadrado de los jugadores adversarios. Por lo tanto, se produce una comunicación motriz entre dos jugadores, y de contra-comunicación motriz entre la pareja y los dos adversarios.

Por lo tanto, el reglamento, el espacio y la comunicación son las señas de identidad, que diferencian este deporte de los demás. (Perez, 2007)

El beach voley en Río Negro

En la provincia de Río Negro es un deporte muy practicado, especialmente durante los meses de septiembre a marzo. La Fundación Patagónica de Deportes de Arena, se encarga de llevar a cabo las fechas del Circuito Patagónico de Beach Voley que comienzan en diciembre y finalizan en febrero, con sede en distintas localidades de la región. La primera edición del circuito tuvo lugar en el año 2018, desde entonces se ha realizado todos los años, contando con varias fechas de competencia dentro del verano, que se realizan en distintas localidades de las provincias patagónicas, como El Cóndor, Las Grutas, Playas Doradas, por mencionar algunas. Esta temporada 2024-2025 llegó a su 7ma edición, contando con la participación de deportistas de distintas regiones de la Patagonia a través de todos estos años. En las distintas fechas programadas ha contado con una gran cantidad de duplas tanto en la rama masculina como femenina. (FPDA, 2017)

Nutrición deportiva

La alimentación influye en el rendimiento deportivo independientemente del nivel de competición del deportista, ya sea a nivel olímpico o recreativo, los participantes se van a beneficiar si se realizan pautas de alimentación adecuadas. La evidencia científica, hasta el

momento, permite asegurar que la nutrición va a influir en la mayoría de los procesos celulares que ocurren durante el ejercicio y la recuperación. (Onzari, 2019)

La nutrición deportiva es una rama de especialización dentro de la nutrición que se aplica a las personas que realizan deporte de diversas intensidades. El objetivo de esta rama es cubrir todas las etapas relacionadas al deporte, incluyendo el entrenamiento, la competición, la recuperación y el descanso. La nutrición es un factor relevante que determina el rendimiento deportivo de una persona, además de los factores genéticos, el tipo de entrenamiento y otros factores culturales. (Olivos et al., 2012)

Cuando se produce un cambio en la actividad física que se realiza, se produce un cambio paralelo en varios requerimientos nutricionales, incluyendo la tasa de utilización de energía, es decir las calorías. Pero no solo varía la cantidad de energía utilizada, también cambia el tipo de nutrientes utilizados para satisfacer las necesidades de energía. El ejercicio también altera los requerimientos de líquidos debido a que el cuerpo humano genera calor, el cual no puede conservarse y se disipa a través de la producción de sudor. Mientras más intensa sea la actividad, mayor energía será metabolizada y mayor el calor producido que deberá ser disipado. (Benardot, 2019) Los planes de alimentación para deportistas se centran en tres objetivos principales: aportar la energía necesaria, otorgar nutrientes para mantener y reparar los tejidos, especialmente del tejido muscular, y mantener y regular el metabolismo corporal. (Olivos et al., 2012)

Nutrición para deportes en ambientes cálidos

Al realizar ejercicio en condiciones de calor las necesidades de hidratos de carbono aumentan debido a que se produce un cambio en la utilización de sustratos hacia la oxidación de carbohidratos. La planificación de los alimentos que se van a consumir deben centrarse en

reponer las reservas de glucógeno después del ejercicio. Además es importante que las estrategias de competición incluyan actividades para mejorar la disponibilidad de carbohidratos, las cuales se evaluarán en función del deporte realizado, como el aumento de las reservas de glucógeno en la preparación para eventos de resistencia, la ingesta de carbohidratos antes del evento y la ingesta de glucosa/electrolitos en eventos de más de 60 minutos de duración. Está comprobado que la ingesta de carbohidratos antes y durante el ejercicio prolongado en el calor proporciona beneficios para el rendimiento deportivo.

Por otro lado, la hidratación en condiciones de calor y/o humedad es fundamental para maximizar el rendimiento durante el entrenamiento y la competición. Antes de entrenar o competir en calor los deportistas pueden consumir de 5 a 6 mililitros de agua por kilogramo de peso, pero esta estrategia debe ser probada antes de la competencia para poder establecer correctamente las necesidades de cada individuo. Durante el ejercicio, es aconsejable minimizar las pérdidas de masa corporal que se producen a través del sudor pero teniendo cuidado de no beber en exceso. En aquellos deportistas que sudan en gran cantidad se puede requerir complementar sus líquidos con sodio adicional para evitar las pérdidas de electrolitos.

En cuanto a la recuperación de la pérdida de líquidos tras el ejercicio se ve facilitada por la reposición simultánea de electrolitos. En este sentido, las bebidas deportivas permiten una hidratación más completa que beber agua natural o cualquier otro tipo de bebida como jugo o gaseosa, ya que tienen concentraciones óptimas de azúcar para maximizar la absorción de agua por el cuerpo. También es recomendable consumir una combinación de líquidos y alimentos sólidos para la rehidratación y la reposición de electrolitos. (Saunders, 2019)

Agua en el organismo

El agua cumple un rol fundamental en el funcionamiento del organismo, es el componente de mayor abundancia, constituye aproximadamente dos tercios del organismo. El contenido de agua corporal total (ACT) de cada individuo puede variar del 45 al 75% del peso total según la edad y el sexo. Otro factor que produce variaciones en el porcentaje de agua es la cantidad de tejido adiposo presente en cada persona, esto se debe a que el contenido de agua en el tejido graso es de aproximadamente 10-15%, por lo que la fracción acuosa de la masa corporal va a variar dependiendo de la cantidad de tejido adiposo presente en el organismo. Este valor es mucho menor si se calcula como fracción de la masa magra, en el cual el tejido muscular esquelético contiene más del 75 % de agua, la piel más del 70 % y órganos como el corazón, pulmones y riñones están compuestos por un 80 % de agua.

El agua es una sustancia fundamental para el organismo, porque además de ser el más abundante también es el medio en el que aparecen disueltos los solutos del cuerpo y donde se producen las reacciones metabólicas. La correcta regulación del volumen y la composición de los líquidos del cuerpo son esenciales porque cualquier cambio del medio en el que se producen los procesos metabólicos pueden ocasionar importantes modificaciones de los mismos. El mantenimiento de la homeostasis del agua a través del control tanto de la composición de la sangre como del volumen es importante para la mayoría de los procesos fisiológicos. El agua del cuerpo se mantiene relativamente constante en el individuo sano, pero esto no quiere decir que sea un sistema estático, por el contrario, es un sistema dinámico, por una parte entre el individuo y su ambiente, tanto externo como interno, y por otra parte entre los diversos compartimentos líquidos del cuerpo. (Aranalde, 2015)

Según el Instituto de Medicina (2004) algunas de las funciones que tiene el agua en el organismo son:

- Resulta vital para la homeostasis celular y para el mantenimiento del volumen plasmático.
- El agua contribuye además a la estructura de macromoléculas como las proteínas y el glucógeno.
- Presenta un rol fundamental durante la digestión, la absorción, el transporte y la utilización de los nutrientes.
- Constituye el medio de eliminación de toxinas y catabolitos.
- Es indispensable en el mecanismo de la termorregulación. (López et al., 2021)

Distribución del agua en el cuerpo

La distribución del agua en el organismo se constituye principalmente entre dos compartimentos, los cuales difieren en su volumen y composición, por un lado se encuentra el compartimiento intracelular, que representa dos tercios del ACT, y por el otro el compartimiento extracelular que representa un tercio. A su vez el compartimiento extracelular se subdivide en otros dos subcompartimentos: el líquido intersticial que representa tres cuartos del mismo y el plasma que representa el cuarto restante. Los volúmenes relativos de los diversos compartimentos líquidos del cuerpo cambian con la edad y difieren según el sexo. El LIC comprende el agua y los diferentes solutos contenidos dentro de las células en los diversos tejidos del cuerpo, y constituye el medio en el cual se producen las reacciones químicas del metabolismo celular. También forman parte de este compartimiento el agua contenida en los eritrocitos y otros elementos formes de la sangre. El LEC rodea a las células y es el medio en el que se llevan a cabo todos los intercambios metabólicos internos entre las células y los tejidos. (Aranalde, 2015)

Existen diferencias notables entre el LIC y el LEC, por un lado el líquido extracelular contiene grandes cantidades de iones sodio, cloruro y bicarbonato más nutrientes para las

células, como oxígeno, glucosa, ácidos grasos y aminoácidos. Mientras que el líquido intracelular contiene grandes cantidades de iones potasio, magnesio y fosfato en lugar de los iones sodio y cloruro. Los mecanismos especiales de transporte de iones a través de la membrana celular mantienen las diferencias en la concentración de iones entre los líquidos extracelular e intracelular (Guyton, 2011)

Balance hídrico

Es esencial mantener un volumen relativamente constante y una composición estable de los líquidos corporales para lograr una correcta homeostasis. A pesar de los continuos intercambios de líquidos y solutos con el ambiente externo y dentro de los diferentes compartimentos del cuerpo, los líquidos corporales logran mantenerse constantes. Existen diversos mecanismos homeostáticos que controlan que la ingesta de líquido se equipare con una salida igual de agua para evitar que aumenten o disminuyan los volúmenes corporales de líquidos. (Aranalde, 2015)

En cuanto a la ingesta diaria de agua, proviene a través de dos fuentes principales:

- Vía oral: Se ingiere en forma de líquidos o del agua que forma parte de los alimentos, juntos suponen alrededor de 2100 ml/día de líquidos corporales.
- Metabolismo endógeno: Se sintetiza en el cuerpo, resultante de la oxidación de hidratos de carbono, formando cerca de 200 ml/día.

En conjunto, el ingreso total de agua, sería de unos 2300 ml/día. Pero se debe considerar que la ingesta de agua en cada individuo varía notablemente, dependiendo de la edad y del sexo, e incluso dentro de la misma persona puede variar en diferentes días dependiendo de factores como el clima, los hábitos, el grado de actividad física. (Guyton, 2011)

Por otro lado, las pérdidas de agua diarias se dan a través de cuatro vías principales:

- Pérdida insensible de agua: Se denomina pérdida insensible de agua porque no somos conscientes de estas pérdidas. Dentro de estas encontramos a las pérdidas de agua que se producen a través de la piel y por evaporación a través de las vías respiratorias y difusión a través de la piel, que en conjunto representan alrededor de 700 ml/día (mililitros al día) de pérdida de agua en condiciones normales. La pérdida insensible de agua a través de la piel es independiente de la sudoración y corresponde a unos 300-400 ml/día, al igual que la pérdida insensible de agua a través de la vía respiratoria.
- Pérdida de líquido en el sudor: La cantidad de agua que se pierde a través del sudor es muy variable dependiendo de la actividad física y de la temperatura ambiental. El volumen de sudor es normalmente de unos 100 ml/día, pero en casos de actividad física intensa en ambientes cálidos puede perderse hasta 2000 ml/h.
- Pérdida de agua en las heces: Normalmente se pierde alrededor de unos 100 ml/día de agua a través de las heces. Esto puede aumentar a varios litros al día en personas con diarrea intensa, por eso es tan importante la reposición de líquidos en estos casos.
- Pérdida de agua por los riñones: El resto del agua perdida se excreta en la orina por los riñones. Esta vía constituye el medio más importante por el que el cuerpo mantiene un equilibrio entre los ingresos y las pérdidas, así como el equilibrio entre el ingreso y la salida de la mayoría de los electrolitos en el cuerpo. Este equilibrio se logra controlando la intensidad con la que los riñones excretan estas sustancias del cuerpo. El volumen de orina puede variar dependiendo de si la persona se encuentra deshidratada o si ha consumido grandes cantidades

de agua. Esta variabilidad en la ingestión también aplica a muchos de los electrólitos del cuerpo, como el sodio, el cloro y el potasio. Los riñones tienen la función de ajustar la intensidad de la excreción de agua y electrólitos para que se equipare con la ingestión de estas sustancias, así como de compensar las pérdidas excesivas de líquidos y electrólitos que se producen en ciertas situaciones. (Guyton, 2011)

El equilibrio hídrico humano también está regulado por el sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), el cual se activa en respuesta a una disminución de la presión arterial debido a la pérdida de volumen sanguíneo. El SRAA funciona para elevar el volumen sanguíneo y la presión arterial al aumentar la reabsorción de sodio y agua en los riñones. En la primera etapa del SRAA se produce la secreción de renina a la circulación por las células yuxtglomerulares, lo cual ocurre cuando se reduce el flujo sanguíneo renal. La renina circulante actúa para transformar el angiotensinógeno a angiotensina I, que luego es convertida en angiotensina II por la enzima convertidora de angiotensina. La angiotensina II es un potente vasoconstrictor y estimula la secreción de aldosterona de la corteza suprarrenal, que acelera la reabsorción de sodio en los riñones y la retención de agua en la circulación, lo que restablece el equilibrio hídrico.

Las modificaciones en el equilibrio de líquidos durante el ejercicio o la exposición al calor generan cambios en los volúmenes netos y las tasas de recambio entre los compartimentos de líquido. Sin embargo, el intercambio continuo de líquidos entre compartimentos, impulsado por gradientes osmóticos y oncóticos y la presión hidrostática, promueve el mantenimiento del equilibrio hídrico. (Periard et al., 2021)

Termorregulación, agua y actividad física

La realización de actividad física en entornos cálidos a calurosos, entre 25 a 45°C, en comparación con aquellos templados o fríos, entre 15 a 25°C, plantea algunos problemas en los sistemas reguladores del organismo, lo que dificulta el rendimiento durante el ejercicio en respuesta al desarrollo de hipertermia, es decir un aumento de la temperatura central. Como consecuencia, se presenta un tiempo más corto hasta el agotamiento o un tiempo más largo para completar un ejercicio contrarreloj. (Girard et al., 2015)

La termorregulación constituye un aspecto de la homeostasis y representa la capacidad de un organismo para mantener su temperatura corporal dentro de ciertos límites en condiciones ambientales variables. Existen ciertos factores que constituyen el entorno térmico de las personas, los cuales van a influir en su equilibrio, es decir que van a afectar en la interacción entre la ganancia y la pérdida de calor. Estos factores pueden ser ambientales como la temperatura ambiente, humedad, velocidad del viento y radiación solar; dependientes de la tarea como la tasa metabólica y vestimenta; y personales como la edad, sexo, masa corporal, morfología y aptitud aeróbica. (Periard et al., 2021)

Ahora bien, los deportistas que realizan actividades en condiciones de calor experimentan una pérdida de líquido corporal significativa. (Adiele et al, 2022) Lo que también puede provocar estrés térmico por esfuerzo, el cual al persistir por un tiempo prolongado puede perturbar los sistemas termorregulador, cardiovascular y gastrointestinal. (McCubbin et al., 2019) El cuerpo humano, ante el calor, activa mecanismos de termorregulación, aumentando el flujo sanguíneo y la tasa de sudoración para poder disipar el calor corporal al ambiente, pero estos producen a su vez que aumente la tensión fisiológica y pueden provocar deshidratación al realizar ejercicio. (Racinis et al., 2015)

Al realizar ejercicio, el aumento de la temperatura corporal surge del exceso de calor almacenado que se debe a un desequilibrio persistente entre la producción de calor interna y la disipación de calor en la superficie de la piel. Las grandes cantidades de calor se producen como un subproducto de las elevadas tasas de metabolismo, lo que favorece la contracción muscular. Simultáneamente, el calor puede ganarse o perderse por convección y radiación, y disiparse a través de la evaporación del sudor. (McCubbin et al., 2019)

El sistema de termorregulación del organismo permite que la temperatura corporal se mantenga lo más estable posible, aproximadamente en 36°C. Este sistema cumple un papel importante al realizar ejercicio físico y más aún cuando existen altas temperaturas ambientales. Existen diferentes mecanismos que se encargan de mantener un equilibrio entre la producción y la eliminación de calor. Se puede perder calor a través de cuatro mecanismos:

1. Radiación: se refiere al intercambio neto de calor a través del aire hacia los objetos sólidos, más frescos del ambiente. Si la temperatura de los objetos en el ambiente es mayor que la temperatura de la piel, se absorbe la energía del calor radiante desde el ambiente hacia la superficie corporal, esto cobra importancia en la elección del tipo de telas o colores de la ropa deportiva.
2. Conducción: se define como el intercambio de calor entre dos cuerpos con distintas temperaturas al entrar en contacto entre sí. Este intercambio va a depender de la diferencia de temperatura y la conductividad que posea cada uno de los cuerpos.
3. Convección: es el intercambio de calor cuando un líquido o un gas en movimiento entra en contacto con otro cuerpo.
4. Evaporación: es la mayor defensa fisiológica frente al exceso de calor. Cuando el sudor contacta con la piel, ocurre un efecto refrigerador al evaporarse y la piel

más fresca, sirve a su vez para reducir la temperatura sanguínea. (Olivos et al., 2012)

El intercambio de calor convectivo se produce por las diferencias de temperatura entre la piel y el aire y es modificado por la velocidad del viento. El intercambio de calor radiativo va a estar determinado por las diferencias entre la temperatura de la piel y la temperatura radiante media, que en un día claro de verano puede ser de 10 a 15 °C más alta que la temperatura del aire. El potencial de pérdida de calor por evaporación se genera por la diferencia de humedad absoluta entre la piel y el aire, y aumenta con la velocidad del viento. La ropa y el equipo sirven como una barrera de pérdida de calor pero esto va a depender del potencial de aislamiento que posee la prenda y la permeabilidad al vapor de agua. Todos estos factores que influyen en los diferentes sistemas de intercambio de calor van a producir que la tensión térmica que se genere en el organismo en un rango de diferentes temperaturas del aire cambie según la actividad y la ropa/equipo usado, así como la exposición solar predominante, la humedad y la velocidad del viento. (McCubbin et al., 2019)

Durante el ejercicio, el organismo pone en marcha todos los mecanismos antes mencionados para disipar el calor acumulado. Se distribuye el flujo sanguíneo hacia los tejidos periféricos, la piel y mucosas, eliminando el calor por conducción y convección, pero el más importante va a ser la producción de sudor. Debido a que ante la presencia de altas temperaturas ambientales, la eficacia de la conducción, convección y radiación se reducen y principalmente se disipa el calor por la evaporación del sudor. (Olivos et al., 2012)

Hidratación y deporte

Se denomina euhidratación al estado adecuado de hidratación, donde los volúmenes de líquido intracelular y extracelular se mantienen con un ajuste fisiológico mínimo y los sistemas

del cuerpo funcionan de manera más eficiente en este estado. (McDermott et al., 2017) Está no es una condición estática, existe una fluctuación dinámica entre la pérdida y la ganancia de agua corporal.

La regulación del agua corporal total y las concentraciones de líquidos comprende procesos complejos que se encuentran influenciados por la ingesta dietética y la disponibilidad de nutrientes, donde existe la pérdida del 1% del agua corporal total más allá de las variaciones normales, la cual es compensada en 24 horas en personas sanas. Esto ocurre como parte de procesos altamente controlados a través de los cuales los cambios de osmolalidad plasmática, es decir el equilibrio que existe entre electrolitos y agua, estimulan los mecanismos encargados de conservar o adquirir agua corporal. (Periard et al., 2021)

Es importante mantener un equilibrio entre la ingesta y la pérdida de líquido corporal, para poder mantener un estado óptimo de hidratación tanto antes, durante y posterior a la práctica deportiva. (Vega-Perez et al., 2016) Un estado de hidratación óptimo trae beneficios como mantener el rendimiento atlético, maximizar la transferencia de calor metabólico, mantener el estado de ánimo y facilitar la recuperación del ejercicio. Durante la realización de ejercicio el agua cumple funciones importantes en el organismo como:

- Regular la temperatura corporal
- Sirve de vehículo para la distribución de nutrientes a las células musculares
- Elimina metabolitos del cuerpo
- Lubrica las articulaciones
- Ayuda a mantener la concentración de electrolitos adecuada, que es importante para la transmisión de los impulsos nerviosos, la contracción muscular, el aumento del gasto cardiaco y la regulación del pH. (Olivos et al., 2012)

Electrolitos y deporte

Dentro de la composición del agua los electrolitos cumplen un papel fundamental en la regulación osmótica, son moléculas que se disocian en fase acuosa formando aniones y cationes con diferentes funciones: el mantenimiento de la osmolaridad, excitabilidad celular, función endocrina, acción antioxidante, función inmunológica, función enzimática, entre muchas otras funciones. Cualquier tipo de actividad física realizada produce la pérdida de cierta cantidad de agua y electrolitos. (Vega-Perez et al., 2016) Los electrolitos, como el sodio, potasio y magnesio, son esenciales para la conducción nerviosa, contracción muscular y equilibrio ácido-base. Durante el ejercicio, se pierden a través del sudor y deben ser repuestos para mantener la función fisiológica. (Ortiz-Polo et al., 2019).

Sodio

La Asociación Mexicana de Educación Deportiva define al sodio como el principal catión del medio extracelular. En conjunto con el cloro y bicarbonato, tiene gran importancia en el equilibrio ácido-base. Su función principal es mantener la presión osmótica en el medio extracelular y evitar así una pérdida excesiva de agua. El sodio también tiene cierta importancia en el mantenimiento de la excitabilidad normal del músculo. El sodio es un nutriente esencial, resulta imprescindible para la vida, ya que permite al organismo mantener el equilibrio iónico y retener agua para conseguir una buena hidratación. (Ortiz-Polo et al., 2019)

Por este motivo resulta primordial para la persona que realiza esfuerzos intensos o duraderos, y en cualquier otra situación en la que se suda de manera abundante, porque hace mucho calor y/o el grado de humedad ambiental es alto (Palacios, 2014). Cuando se presenta una sudoración excesiva durante el ejercicio es posible que los niveles de sodio y cloro

disminuyen en un 5-7% (Mielgo-Ayuso et al., 2015). El exceso de sodio es causa de retención de agua, mientras que su déficit provoca una pérdida de la misma. Un deportista de resistencia entrenado en competición, puede llegar a perder más de dos litros de sudor en una hora. Este sudor contiene, además de agua, una cantidad importante de sodio, entre 20 y 50 milimoles/litro o expresado en miligramos unos 400 a 1.000 miligramos por litro de sudor aproximadamente, dependiendo de las características particulares de cada persona. (Palacios, 2014).

No reponer este mineral, puede producir hiponatremia, y dar lugar a síntomas como debilidad, calambres musculares, dolor de cabeza, náuseas; es decir, cuando exista sudoración excesiva, conviene restaurar lo antes posible el agua y el sodio eliminados, para evitar pérdida de rendimiento físico y psíquico y un estado de deshidratación (Campbell, 2014), menciona que la recomendación adecuada de sodio es de 1500 mg/día, estos rangos depende del deportista, su tiempo de entrenamiento y el ambiente, ya que si pierde más sodio mediante la sudoración, se necesitará mayor cantidad de lo recomendado para evitar calambres musculares y en casos más extremos posibles estados de hiponatremia en el deportista. (Ortiz-Polo et al., 2019)

Potasio

El potasio es el principal catión del medio intracelular. Cumple funciones en la regulación del contenido de agua en la célula, la activación de los sistemas enzimáticos y el aumento de la excitabilidad neuromuscular. Una sudoración excesiva durante el ejercicio físico, puede reducir los niveles de potasio un 1% (Mielgo-Ayuso et al., 2015). La pérdida de potasio puede provocar debilidad muscular o afecciones cardíacas. Cuando el déficit es extremo, puede provocar lesiones cardiovasculares, musculares y renales irreversibles (Urdampilleta et al., 2014). Se establece que según la OMS, la ingesta diaria de potasio en

adultos sanos no debería ser inferior a 3.510 mg de potasio/día en un adulto activo, por lo tanto, esta dosis mínima también deberá mantenerse en un deportista. (Ortiz-Polo et al., 2019)

Hipohidratación

La hipohidratación es un estado de desequilibrio hídrico, en este caso negativo, es decir que existe un déficit hídrico. (Periard et al., 2021) El agua del cuerpo se pierde a causa de la sudoración, que es un mecanismo que ayuda a regular la temperatura corporal, y cuando la ingesta de líquidos es insuficiente para reemplazar las pérdidas causadas por el sudor, se produce hipohidratación. La tasa de pérdida de sudor va a estar relacionada directamente con la intensidad del ejercicio, y la producción de calor metabólico que se produzca a través de este. Los deportes de equipo que se caracterizan por ráfagas intermitentes de ejercicio de alta intensidad por un periodo de tiempo prolongado, aproximadamente 1-2 horas, pueden provocar grandes pérdidas de sudor.

Existen también otros factores que influyen en el aumento de la sudoración como la masa corporal, la ropa o equipo que se utiliza, entornos cálidos/húmedos, y estos se encuentran presentes en la práctica de muchos deportes de equipo. Algunas de las tasas de sudoración más altas que se hayan informado, se presentaron en deportes de equipo, debido a las características que se mencionaron anteriormente. Pero las tasas de sudoración varían considerablemente cuando se analizan individualmente, al igual que los hábitos de ingesta de líquidos y las oportunidades de las que disponen los deportistas de ingerir líquidos durante el juego. Todo esto influirá en el nivel de hipohidratación que presenten los atletas que practican deportes de equipo. (Nuccio et al., 2017)

La hipohidratación afecta negativamente el ejercicio a través de varios mecanismos, en los que está incluida la reducción del plasma/volumen sanguíneo, deterioro de la función

cardiovascular, del flujo sanguíneo muscular y de la capacidad termorreguladora. También se ha planteado la hipótesis de que la hipohidratación influye en la función neuromuscular y la tensión psicológica. (Oliver et al., 2022)

Deshidratación

La deshidratación es el proceso por el cual las pérdidas de líquido por sudoración son mayores a la ingesta de fluidos. Clínicamente, la magnitud de la deshidratación en relación con la pérdida de masa corporal se define como:

- Leve: menos al 5%
- Moderada: entre 5 y 10%
- Grave: mayor a 10%.

Pero en relación al ámbito deportivo, los niveles más bajos de deshidratación tienen consecuencias en la capacidad y el rendimiento del ejercicio, por lo que la clasificación toma valores más bajos:

- Leve: menor a 3%
- Moderada: entre 3 y 6%
- Grave: mayor a 6% (Periard et al., 2021)

Lograr mantener el estado de hidratación con variaciones mínimas, que no supere el 1%, permite al cuerpo realizar los mecanismos de termorregulación óptimamente y mantener la función cardiovascular. La deshidratación progresiva en el ejercicio es frecuente pues los deportistas muchas veces no ingieren el suficiente líquido para reponer las pérdidas de agua. Esto hace que disminuya el rendimiento físico, aumenta el riesgo de lesiones y pone en riesgo la salud del deportista. Por lo anterior, es fundamental mantener un adecuado nivel de hidratación corporal mientras se hace ejercicio, especialmente considerando que el mecanismo de la sed aparece con cierto retraso, cuando el cuerpo ya ha perdido un 1 a 2%

del peso corporal. Esta pérdida de peso corporal limita la capacidad del cuerpo de eliminar el exceso de calor. (McDermott et al., 2017)

La deshidratación durante la práctica de actividad física prolongada en ambientes cálidos afecta a la termorregulación y el rendimiento, y puede provocar problemas de salud. En su fase aguda se asocia con una disminución de la regulación glucémica, mal estado de ánimo, alteración del control de la presión arterial, reducción del flujo sanguíneo cerebral durante la activación del sistema simpático en estado de excitación e intolerancia ortostática. La deshidratación inducida por el ejercicio también puede aumentar el riesgo de hipotensión posterior al ejercicio, debido a la disminución de la sensibilidad barorrefleja cardíaca, que posteriormente puede conducir a síncope o colapso después del cese del ejercicio. (Periard et al., 2021)

El aumento de la deshidratación se puede manifestar con calambres musculares, apatía, debilidad y desorientación. Si el deportista continúa con la actividad física, se producirá agotamiento y golpe de calor, donde se puede presentar incremento de la temperatura corporal, falta de sudoración y pérdida de la conciencia. Los síntomas iniciales a los que deben prestar atención los deportistas son excesiva sudoración, cefalea intensa, náuseas y sensación de inestabilidad. (Olivos, 2012) Siendo la deshidratación un factor limitante del rendimiento físico y mental durante la actividad física y deportiva, resulta de suma importancia conocer los hábitos de hidratación de los deportistas para poder intervenir en los casos en que sea necesario. (García-Jiménez et al., 2010)

En particular en el beach voley, los jugadores practican este deporte en condiciones ambientales exigentes, donde la temperatura y la humedad pueden ser muy altas. Además, hay que tener en cuenta que solo pueden participar dos jugadores, sin la posibilidad de un cambio, por lo que los jugadores se encuentran obligados a realizar acciones de juego

continuamente bajo en entornos con altas temperaturas y humedad durante varias horas, dado que un partido puede durar entre 30 y 45 minutos y normalmente una dupla juega hasta 3 partidos en un mismo día y durante los días que dure la competencia.

Estas características hacen del beach voley un deporte con grandes demandas de capacidad aeróbica y anaeróbica. Además, la arena aumenta el uso de energía en comparación a un suelo más firme, y la prolongada duración de la exposición de los jugadores al sol y a altas temperaturas son factores importantes que aumentan los riesgos de deshidratación y estrés térmico. La deshidratación, junto con la pérdida de peso corporal debido a la transpiración, conduce a la pérdida de agua y electrolitos, que afectan el rendimiento de los deportistas no solo en términos de resistencia muscular y funcionamiento cognitivo, sino también de termorregulación.

Se han realizado varias investigaciones sobre la pérdida y el consumo de líquidos en deportistas de varias disciplinas y los resultados parecen indicar que existen diferencias entre cada deporte y eventos deportivos. Aunque numerosos estudios han estimado la pérdida y consumo de líquidos para distintos deportes como natación, levantamiento de pesas, rugby, corredores de maratón, tenis, squash, entre otros; no existen investigaciones que evalúen específicamente el equilibrio de líquidos en el beach voley. (Zetou et al., 2009)

Efectos de la deshidratación y la hipertermia en el rendimiento.

Las investigaciones sobre los efectos de la deshidratación en el rendimiento deportivo buscan entender cómo esta condición impacta negativamente en la resistencia física, el funcionamiento cognitivo y los resultados generales de los atletas durante la práctica del ejercicio. Esta comprensión es clave para que deportistas y entrenadores tomen decisiones informadas que optimicen tanto los entrenamientos como el desempeño en competencias. La deshidratación y la hipertermia que sufren los deportistas que realizan ejercicio en ambientes

calurosos actúan como un importante factor de estrés para el organismo, comprometiendo tanto el rendimiento físico como mental en actividades de resistencia, como carreras de larga distancia, ciclismo, natación, triatlones y deportes de equipo. La gravedad del impacto depende de factores como el tipo, la intensidad y la duración del ejercicio, además de las condiciones ambientales. (Trangmar et al., 2019)

En relación al ejercicio prolongado de alta intensidad se ve considerablemente afectado por el aumento en la severidad del estrés térmico ambiental, el cual resulta de la combinación de factores como la temperatura del aire, la humedad absoluta, la radiación solar y la velocidad del viento. Este deterioro en el rendimiento se manifiesta principalmente por un aumento exacerbado de la hipertermia corporal en comparación con condiciones templadas, lo que conlleva una reducción del tiempo hasta el agotamiento durante esfuerzos a ritmo constante, o una disminución progresiva del ritmo en ejercicios de ritmo libre, como las contrarreloj. (Periard et al., 2021)

La deshidratación agrega una carga adicional al sistema de regulación del cuerpo, y su efecto combinado con el esfuerzo físico determina el nivel de tensión fisiológica y perceptiva, influyendo directamente en el rendimiento. Además, el estado de preparación del atleta también es determinante. En este sentido, el atleta de resistencia severamente deshidratado, no aclimatado al calor y no en forma, que está entrenando o compitiendo en un ambiente caluroso y húmedo, probablemente experimentará los efectos fisiológicos y de rendimiento más perjudiciales. Los efectos de la deshidratación varían según la carga funcional impuesta por el ejercicio y el entorno, ya que el gasto cardíaco, la perfusión sanguínea de las extremidades y el metabolismo muscular se mantienen estables o aumentan durante el ejercicio de masa muscular pequeña o en condiciones de reposo, pero se deterioran durante el ejercicio de cuerpo entero de moderado a intenso. También se ha observado que la

deshidratación progresiva disminuye el flujo de sangre y oxígeno al cerebro, lo que afecta el rendimiento cognitivo, mientras que sus efectos en los músculos son aún más severos debido a su menor reserva funcional de oxígeno. (Trangmar et al., 2019)

Deshidratación, hipertermia y fatiga

La fatiga inducida por hipertermia tiene un origen multifactorial, con una caída del rendimiento que resulta de la interacción de distintos sistemas fisiológicos. Los mecanismos principales que explican el deterioro del rendimiento aeróbico en condiciones de calor incluyen alteraciones provocadas por la hipertermia en la función cardiovascular, el sistema nervioso central y el músculo esquelético. Además, estas respuestas fisiológicas afectan las percepciones del esfuerzo, lo que puede influir en la motivación y en la voluntad de continuar con la actividad física bajo calor extremo. (Periard et al., 2021)

Deshidratación, hipertermia y rendimiento de resistencia submáxima

El rendimiento físico y la capacidad para realizar ejercicio de resistencia pueden verse comprometidos cuando se realizan en ambientes con altas temperaturas, en especial cuando estas condiciones provocan hipertermia a nivel corporal. Por ejemplo, Galloway y Maughan reportaron una reducción de aproximadamente un 45 % en el tiempo hasta el agotamiento cuando la temperatura ambiente se incrementó de 11 a 31 °C, un hallazgo que concuerda con otros estudios disponibles en la literatura científica. El rendimiento de resistencia submáximo puede deteriorarse notablemente en el calor incluso con solo un aumento moderado en la temperatura central, lo que sugiere un papel importante de la hipertermia de la piel en el proceso de fatiga.

La deshidratación puede intensificar el deterioro del rendimiento físico, pero su impacto es mínimo cuando la temperatura ambiental es baja. La literatura disponible refleja que la

deshidratación tiene un mayor impacto en el rendimiento de resistencia submáxima cuando se realiza con una temperatura ambiente alta, donde el rendimiento de resistencia muestra poca o ninguna disminución. A pesar de la evidente disminución en el rendimiento físico, el metabolismo aeróbico general del cuerpo se mantiene estable durante el ejercicio submáximo. Además, los cambios en el uso de sustratos energéticos no parecen perjudicar el rendimiento del ejercicio aeróbico. No obstante, tanto la deshidratación progresiva como la hipertermia llevan a una mayor oxidación de carbohidratos y utilización del glucógeno muscular. (Trangmar et al., 2019)

Deshidratación, hipertermia y capacidad aeróbica máxima

La potencia aeróbica máxima ($\dot{V}O_2\text{max}$), uno de los principales determinantes del rendimiento en deportes de resistencia, también se ve afectada negativamente por el estrés térmico. Esta disminución está directamente relacionada con la intensidad del ambiente térmico y el nivel inicial de carga térmica corporal es decir, la temperatura central y de la piel. (Periard et al., 2021) Existen diversos estudios, que investigan tanto los efectos independientes como combinados de la hipertermia corporal y la deshidratación, que respaldan la idea de que tanto la capacidad aeróbica máxima ($VO_2\text{máx.}$) como el rendimiento de resistencia máxima pueden verse deteriorados en diferentes grados cuando se realizan ejercicios con intensidades muy elevadas. En algunos casos, el estrés térmico produce una reducción mínima del rendimiento de resistencia, menor o igual a un 3%, mientras que en otros casos se observan disminuciones más marcadas, entre un 7 a 30%.

La deshidratación no suele comprometer o induce sólo pequeñas reducciones del $VO_2\text{máx.}$ y el rendimiento físico en entornos fríos, ya que se producen temperaturas de la piel y del cuerpo mucho más bajas. Sin embargo, cuando la deshidratación se combina con altas temperaturas ambientales y, en consecuencia se experimenta hipertermia de cuerpo entero, el

rendimiento de resistencia máxima se ve comprometido. Por ejemplo, Ganio et al. descubrieron que se reducía en un 8,7% cuando los participantes se deshidrataron en un 3,7% después de 120 minutos de ciclismo submáximo en el calor. Cuando se minimizaba la pérdida de masa corporal, bajando la intensidad del ejercicio o cuando se ingería líquido regularmente, no se observó una caída significativa del VO_2 máx. Por lo tanto, parece que para afectar negativamente al VO_2 máx. y al rendimiento de resistencia máxima, el grado de deshidratación debería ser $\geq 3\%$ de pérdida de masa corporal. (Trangmar et al., 2019)

Deshidratación, hipertermia y gasto cardiaco

Se ha demostrado que un estado de hipohidratación puede disminuir la capacidad de carga de trabajo y el consumo de oxígeno en atletas recreativos. Esta disminución en el rendimiento deportivo se debe a una reducción del pulso de oxígeno, lo que indicaría que la causa de esto está relacionado a un gasto cardiaco reducido. Estos hallazgos enfatizan el papel potencialmente fundamental de la deshidratación en la disminución del rendimiento deportivo, inducida por el calor. (Campa, 2023) La magnitud de la hipertermia de cuerpo entero también es un factor importante para determinar si la deshidratación aumenta la tensión cardiovascular es decir, reduce el flujo sanguíneo periférico y sistémico y la presión arterial media y aumenta la resistencia vascular periférica, y en última instancia compromete la capacidad aeróbica.

Las condiciones ambientales y el estado de hidratación son factores de estrés fisiológico que modifican la hemodinámica central durante el ejercicio, tanto en intensidades submáximas como máximas. Realizar ejercicio en un entorno caluroso, incluso en estado de euhidratación, provoca un aumento de la frecuencia cardiaca y el gasto cardiaco, mayor a 1 L/min, acompañado de una presión arterial más baja en comparación con la realización de ejercicio en condiciones frías. Cuando se añade la deshidratación producida por el ejercicio

bajo condiciones de calor, estos efectos hemodinámicos se intensifican. De este modo, la combinación de estrés térmico ambiental y la deshidratación actuarán de forma sinérgica, intensificando la carga fisiológica cuando la capacidad de enfriamiento evaporativo del cuerpo se ve limitada. (Trangmar et al., 2019)

Deshidratación, hipertermia y glucógeno muscular

Además, el estado de hidratación juega un papel clave en la glucogénesis y la glucólisis, tanto durante como después del ejercicio. A medida que se pierden líquidos corporales durante el ejercicio debido a la sudoración, disminuye el contenido de agua en las células musculares. Luego de la realización de ejercicio, con el objetivo de mantener estable la función cardiovascular, el cuerpo prioriza la restauración del volumen plasmático. Por lo que si la rehidratación durante o después del ejercicio no es completa puede verse afectada la hidratación del tejido muscular.

En el tejido muscular, el agua desempeña un papel fundamental en diversos procesos relacionados con la contracción muscular, como la hidrólisis del ATP en las cabezas de miosinas, en las reacciones químicas que ocurren en el ciclo de Krebs y en la etapa final de la cadena transportadora de electrones dentro de las mitocondrias. En relación con el metabolismo del glucógeno, se ha establecido que este se almacena en el músculo acompañado de al menos 3 gramos de agua por gramo de glucógeno. Asimismo, el estado de hidratación resulta determinante tanto para la glucogénesis como para la glucólisis, procesos clave durante y después de la actividad física.

Durante el ejercicio, la pérdida de líquidos corporales a través de la sudoración conlleva una disminución en el contenido de agua de las células musculares. Después del ejercicio, el organismo prioriza la restauración del volumen plasmático para mantener la estabilidad de la función cardiovascular. Como consecuencia, una rehidratación incompleta durante o después

de la actividad física puede comprometer la hidratación del tejido muscular. Otro factor determinante en el metabolismo del glucógeno es la elevación de la temperatura en el músculo activo durante el ejercicio. Se ha observado que la realización de ejercicio en ambientes cálidos (41°) aumenta el consumo de glucógeno muscular en comparación con condiciones más frías (9°). Por lo tanto, la hipertermia inducida en los músculos durante la actividad física conlleva a una mayor tasa de utilización de glucógeno.

Después de una sesión de ejercicio prolongado, se inicia el proceso de gluconeogénesis en los músculos agotados. Cuando se ingiere una cantidad adecuada de carbohidratos (CHO), es decir entre 1 y 1,2 g/kg/h, puede restaurarse el 40% del glucógeno muscular en la primera hora de recuperación y hasta un 75% en un periodo de 4 a 5 horas posteriores a la actividad física. La restauración completa suele alcanzarse dentro de las 24 horas posteriores al ejercicio. Un proceso similar ocurre con la rehidratación del músculo, la cual puede completarse en un lapso de 4 horas posteriores al ejercicio si se ingiere suficiente líquido. En consecuencia, tanto el glucógeno como el agua que se pierden a nivel muscular tienden a reponerse de forma paralela en las primeras etapas de la recuperación, siempre que la ingesta de CHO y agua sea suficiente.

Las investigaciones realizadas para analizar la interacción entre el estado de hidratación y la reposición de glucógeno han mostrado que a corto plazo, 4 horas posteriores al ejercicio, la deshidratación puede reducir la síntesis de glucógeno muscular de manera significativa. No obstante, a largo plazo, 15 horas luego de la actividad física, la deshidratación no parece afectar la resíntesis de glucógeno. En este contexto, Fernandez- Elias et al. demostraron que, tras la recuperación con una ingesta adecuada de CHO, aquellos participantes que limitaron el consumo de agua presentaron una proporción de 1 gramo de glucógeno por 3 gramos de agua en el tejido muscular, es decir que por cada gramo de glucógeno almacenado hubo 3

gramos de agua en el músculo. En contraste, aquellos participantes que, además de CHO, ingirieron una cantidad de agua equivalente a la pérdida durante la actividad física, mostraron una proporción significativamente mayor, cada 1 gramo de glucógeno almacenado había 17 gramos de agua en el músculo. (López-Torres et al., 2023)

Deshidratación, hipertermia y rendimiento cognitivo

Por otro lado, una hidratación alterada puede afectar el rendimiento cognitivo de los deportistas además del físico. Es posible que esto ocurra incluso antes de que el nivel de deshidratación influya en el rendimiento físico del deportista. Una deshidratación leve provoca un aumento de los dolores de cabeza y una disminución subjetiva del rendimiento aun sin cambios en las mediciones objetivas, estos efectos se potencian aún más con el aumento de las temperaturas centrales ($>40^{\circ}\text{C}$). Probablemente estos cambios subjetivos afecten aún más a los deportes de equipo, ya que en estos se necesita la cooperación del grupo. Por lo tanto, la importancia de prevenir la deshidratación en los deportes de equipo radica en evitar que los distintos miembros individuales del equipo comiencen a mostrar una disminución en el rendimiento. (Rothenberg et al., 2008)

Métodos para determinar el estado de hidratación

La evaluación del estado de hidratación es clave para poder asegurar una rehidratación completa en deportistas que realizan ejercicio intenso y frecuente en climas cálidos. Existen diversas técnicas para evaluar la hidratación y cada una de estas varían mucho en su aplicabilidad debido a algunas limitaciones que pueden existir al momento de utilizarlas, como las circunstancias que son necesarias para realizar la medición, la confiabilidad, facilidad y costo de aplicación, la precisión y el tipo de deshidratación prevista. (Cisneros et al., 2008)

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

1) Agua corporal total.

La cual se mide por la dilución de isótopos o es estimada por el análisis de impedancia bioeléctrica. *Dilución de isótopos estables*: implica medir trazas de un isótopo particular, generalmente el óxido de deuterio, en sangre u orina y calcular el agua corporal total (ACT). El cálculo del ACT se basa en el principio de dilución, y varias investigaciones anteriores validan que estos métodos son muy precisos. Una vez que se obtienen las mediciones basales, la persona ingiere una solución oral que contiene el isótopo seleccionado en una cantidad conocida por el investigador. Luego, se toman múltiples muestras durante las horas posteriores para determinar el ACT. Estos métodos requieren equipos costosos, períodos de tiempo considerables y experiencia técnica.

La dilución de isótopos estables es un método con una gran precisión para evaluar el estado de hidratación. Aunque debido a sus limitaciones técnicas, no es viable su uso en muchos entornos, aunque podría tener aplicaciones en entornos de laboratorio controlados. Además, se debe considerar que debido al tiempo que requiere el análisis, no permite una evaluación práctica en tiempo real de los cambios en el estado de hidratación. Sin embargo, gracias a su alta precisión, es una medida adecuada del estado de hidratación en condiciones muy controladas. (Barley et al., 2020)

2) Indicadores de plasma.

Tales como la osmolaridad, sodio y cambios en la hemoglobina y el hematocrito o las concentraciones de hormonas que ayudan a regular los fluidos corporales. (Cisneros et al., 2008)

La sangre es esencial para varios procesos biológicos, incluido el transporte de agua corporal. Varias pruebas de hidratación requieren la evaluación de la presión arterial, obtenidas bajo venopunción o una punción digital. Las muestras obtenidas mediante venopunción se utilizan generalmente para evaluar la composición sanguínea, los solutos plasmáticos y la concentración hormonal. Los análisis de sangre suelen ser más invasivos, costosos y requieren más tiempo que otros métodos alternativos de evaluación de la hidratación, que además presentan menor riesgo adicional de infección o daño venoso. Por otro lado, estos métodos pueden presentar limitaciones prácticas en la recolección y el análisis de sangre en tiempo real en entornos de campo, lo cual debe tenerse en cuenta al decidir qué métodos de evaluación de la hidratación se utilizarán. (Barley et al., 2020)

3) Cambios en la masa corporal.

Los cambios en la masa corporal se pueden utilizar para estimar el volumen de agua perdida durante el ejercicio y/o la exposición térmica, pero hay que considerar la ingesta y la excreción de líquidos y alimentos a través de la orina y las heces. Si se considera que cualquier cambio en la masa corporal se debe enteramente a cambios en el agua corporal, entonces 1 gramo de masa corporal va a equivaler a 1 mililitro de agua. De esta manera esta evaluación puede proporcionar una indicación general del cambio en el contenido de fluidos corporales.

Las evaluaciones de la masa corporal pueden verse afectadas por la hora del día, el consumo de alimentos y líquidos, la composición del sudor, la pérdida de agua respiratoria, la utilización de sustratos inducida por el ejercicio y la producción metabólica de agua. Por lo que, cuanto mayor sea el intervalo entre mediciones, será más difícil mantener controles adecuados que garanticen que los cambios en la masa corporal se relacionan predominantemente con cambios en la hidratación.

Si se realizan los controles adecuados, los cambios en la masa corporal pueden proporcionar una evaluación de la hidratación de todo el cuerpo, hasta por dos semanas, suponiendo en estos casos que existe un equilibrio energético constante y que la persona evaluada no está creciendo como producto de la pubertad. En las condiciones adecuadas y en conjunto con otras evaluaciones de hidratación, la masa corporal proporciona información útil sobre el estado de hidratación, especialmente en períodos de tiempo más cortos, es decir, periodos que no superan las 24 horas. (Barley et al., 2020)

La medición se debe llevar a cabo inmediatamente previo y/o posterior al ejercicio, y con el mínimo de vestuario posible. En cuanto al material requerido, solamente se necesita contar con una balanza correctamente calibrada, y utilizarla sobre una superficie plana y estable, siguiendo las recomendaciones del fabricante y conforme a un protocolo estandarizado y reproducible para medir la masa corporal. (Bravo, 2024)

4) Indicadores de orina.

Dentro de este grupo se puede mencionar la osmolaridad, la gravedad específica o el color, y otras variables como el flujo salival o signos y síntomas físicos comunes de deshidratación clínica. (Cisneros et al., 2008) Es considerado como un método sencillo, práctico y confiable para determinar el estado de hidratación. La orina es una solución de agua y varias otras sustancias; la concentración de estas sustancias aumenta con la disminución en el volumen de orina, la cual está asociada con la deshidratación. La producción de orina está influenciada por la ingesta de líquidos, la dieta, los medicamentos y/o las enfermedades, como la diabetes o la enfermedad renal. Por lo tanto, al evaluar la hidratación urinaria, es necesario tener en cuenta la ingesta previa y/o las afecciones médicas presentes. Las evaluaciones de orina son menos invasivas que las variables sanguíneas y, son relativamente económicas.

Gravedad específica de la orina (GEO): corresponde al índice de concentración de solutos disueltos en la orina. Para los estudios de campo solamente se requiere contar con un refractómetro portátil, que puede ser de tipo óptico o digital, el cual mide el índice de refracción de la orina al desviar un haz de luz que le atraviese. (Bravo, 2024) Se evalúa colocando una pequeña cantidad de orina en un refractómetro y comparando su densidad con la de agua destilada, cuya densidad es 1000. Un resultado superior a 1.020 se considera generalmente hipohidratado.

Osmolaridad urinaria: se evalúa a través del contenido total de solutos de la orina. Se requiere tomar 20 μL de orina y evaluar su depresión del punto de congelación. También es posible evaluar la osmolalidad de la orina sin un osmómetro y en su lugar utilizando un medidor de conductividad portátil. Con este método alternativo, una osmolalidad urinaria superior a 700 mmol/kg se considera típicamente deshidratada. (Barley et al., 2020)

Color de la orina: Según Armstrong el color de la orina es directamente proporcional al nivel de hidratación que presenta cada persona, es por esto que se ha establecido una escala que incluye rangos de color desde amarillo pálido hasta café oscuro los cuales se pueden comparar con una muestra de orina y así conocer el estado de hidratación de la persona. Una persona que tiene un color urinario amarillo pálido se considera bien hidratada, mientras que una persona con color urinario más oscuro puede estar deshidratada. Sin embargo, los mismos estudios demostraron que el color urinario, utilizado aisladamente, no es tan preciso como la densidad urinaria o la osmolaridad.

Los que poseen mayor precisión en cuanto a cambios agudos en la hidratación son la osmolaridad del plasma, la dilución de isótopos y los cambios en la masa corporal. Así mismo, un buen indicador del estado de hidratación es el porcentaje de pérdida de peso. Una pérdida de 1% de peso corporal provoca una disminución de 2.5% en el volumen plasmático y

representa una deshidratación leve. Al realizar ejercicio prolongado bajo condiciones de calor, una persona puede deshidratarse, perdiendo entre 1 y 2 L de agua por hora. Es importante mencionar que las diferencias en el agua corporal total entre distintos individuos se deben en gran parte a las variaciones en su composición corporal; es decir, por diferencias en la relación existente entre tejido graso y tejido magro. Es por esto que los factores más importantes en cuanto como influye sobre el contenido de agua corporal son: el sexo, la edad y el peso. La concentración de orina, así como el porcentaje de pérdida de peso, constituyen indicadores sencillos, prácticos y confiables; pero ninguno de estos indicadores utilizados aisladamente dan suficiente evidencia de deshidratación; sin embargo, la combinación de ambos sí determina el estado de hidratación en un atleta. Así, la combinación de éstos se ha considerado un indicador estándar de oro para la determinación del estado de hidratación. (Cisneros et al, 2008)

Recomendaciones de hidratación y rehidratación

Mantener un estado óptimo de hidratación durante el ejercicio puede ser más complicado dependiendo del deporte, el tipo de actividad y la disponibilidad de líquido. Al realizar ejercicio las personas pueden deshidratarse involuntariamente, al consumir menos líquido del que necesitan. Por otro lado, la ingesta excesiva de líquido también puede ser un problema, ya que se corre el riesgo de desarrollar hiponatremia, es decir provocar que los niveles de sodio en sangre disminuyan demasiado. Cuando no se lleva adelante una correcta ingesta de líquidos, ya sea produciendo hipohidratación o hiperhidratación, lo más probable es que afecte negativamente el rendimiento y, en algunas circunstancias, aumenta el riesgo para la salud. (Belval et al., 2019)

Existen investigaciones que indican que la mayoría de los atletas se basan en la sensación de sed para saber cuándo deben beber líquidos durante los entrenamientos y las

competiciones. El problema que plantea esta práctica es que cuando los atletas se basan únicamente en la sensación de sed, no beben suficiente líquido de manera voluntaria para prevenir la deshidratación producida por el ejercicio. Esto se ve agravado por el hecho de que la mayoría de los atletas comienzan el entrenamiento o la competición en un estado deshidratado. Varias de las investigaciones realizadas indican que el rendimiento deportivo de muchos atletas posiblemente se vea afectado por hábitos de hidratación deficientes. (Ayotte et al., 2022)

El consenso actual sobre hidratación en deportistas recomienda que las buenas prácticas de hidratación deben incluir:

- Comenzar el ejercicio en un estado de euhidratación,
- Prevenir la hipohidratación excesiva durante el ejercicio
- Reemplazar las pérdidas restantes después del ejercicio antes de la siguiente serie de ejercicios.

Estas prácticas atenúan los efectos adversos de la deshidratación aguda en la actividad física y la salud. (Belval et al., 2019)

En cuanto a las estrategias de ingesta de líquidos y electrolitos antes, durante y después del ejercicio es necesario que estas sean prácticas y alcanzables, para lo cual deben tenerse en cuenta distintos factores como el modo, la duración y la intensidad del ejercicio, las reglas del evento, la disponibilidad y acceso que tendrá el deportista a los líquidos y las preferencias e intolerancias que pueda presentar. Estos factores van a determinar en qué momento es más apropiada la ingesta de líquidos y electrolitos para el deportista, si antes o durante el ejercicio para lograr optimizar el rendimiento. (McCubbin et al., 2019)

Cualquier persona que vaya a realizar una actividad física con una duración mayor a 20-30 minutos y especialmente en ambientes calurosos o de gran humedad relativa, es decir

por encima de los 25-30°C y humedad relativa superior a 55%, debería estar en un estado correcto de hidratación antes de comenzar la actividad. Según Kratzig (2011) el rendimiento final en este tipo de pruebas dependerá en parte de su estado de hidratación previa.

Las necesidades hídricas durante la actividad física dependen de la intensidad de ejecución y del estrés térmico soportado, que van a estar relacionados a la temperatura relativa y a la temperatura ambiental. Como norma general, durante la realización de actividad física se ha establecido que debería existir una reposición hídrica entre 0.7-1 l de bebida isotónica por hora, teniendo esta bebida como mínimo una concentración de entre 0.5-0.7g de Na/l. (Urdampilleta et al., 2013)

Al momento de elegir el tipo de bebida que se utilizará para rehidratar al deportista se deberá tener en cuenta la composición de la misma, las proporciones y los volúmenes en los que se indicará. La composición de la bebida luego de la competición variará en función del tiempo e intensidad del ejercicio que se realizó y de las condiciones ambientales en las que se llevó a cabo. Las bebidas para deportistas presentan una composición específica para lograr una rápida absorción de agua y electrolitos y prevenir la fatiga, los tres objetivos fundamentales de este tipo de bebidas van a ser aportar una cantidad de hidratos de carbono que mantengan una concentración adecuada de glucosa en la sangre y retrasen el agotamiento de los depósitos de glucógeno, reponer los electrolitos que se perdieron, sobre todo el sodio y, por último, la reposición hídrica para evitar la deshidratación. (Vega-Perez et al., 2019) Se requiere una reposición hídrica del 150-200% del peso perdido durante un entrenamiento o competición para cubrir las pérdidas por sudoración y producción de orina. Además, la bebida debería ser ligeramente hipertónica, quiere decir que debe contener más sodio que la bebida isotónica (1-1.2 g de sodio/l), teniendo en cuenta también el potasio y magnesio. La elección de este tipo de bebida tiene un papel fundamental en la retención del

agua porque aumenta la sed y reduce la diuresis producida por el consumo de agua sola.
(Urdampilleta et al., 2013)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Tipo y diseño de investigación

El estudio realizado es de tipo observacional de corte transversal ya que no se realiza ningún tipo de modificación o manipulación sobre los participantes o las variables y estas son tomadas en un momento determinado. Según su alcance es de tipo descriptivo ya que se enfoca en describir el estado de hidratación y la relación con el rendimiento en un grupo determinado en un momento particular.

Delimitación de la población y la muestra

La población de estudio está conformada por jugadores de voley playa de ambos sexos que practican el deporte de manera recreativa, que participaron en una competencia de beach voley durante los días 17 y 18 de enero del año 2024 en Viedma, Río Negro. Los jugadores deben ser mayores de 18 años de edad y que no superen los 35 años de edad. El total de la muestra quedó constituida por 44 participantes.

Criterios de inclusión

Se incluyeron en la investigación los resultados de todos aquellos participantes que tenían entre 18 y 35 años de edad. También aquellos que habían leído, entendido y firmado el consentimiento informado que se les entregó. Fueron incluidos todos aquellos jugadores que habían realizado la muestra de orina, los pesajes y la encuesta final.

Criterios de exclusión

Se excluyeron del estudio a aquellos participantes que no son jugadores de beach voley y que no hubieran cumplido la mayoría de edad, también a aquellos que eran mayores de 35 años.

No se tuvieron en cuenta a aquellos jugadores que no firmaron el consentimiento informado que se les otorgó, como también a aquellos que no realizaron todas las muestras que requiere la investigación, es decir aquellas personas que no entregaron las muestras de orina necesarias y aquellas personas que decidieron no querer pesarse. También se excluyeron a aquellos participantes que se presentaron un solo día de competencia. Como así también se excluyeron a aquellos que no habían realizado la encuesta otorgada.

Instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos se llevó a cabo a través de la toma de una muestra de orina al inicio de la competencia con el fin de medir la densidad urinaria y evaluar el estado de hidratación inicial de los jugadores. Para la recolección de las muestras de orina se utilizaron recipientes contenedores de muestras, que se encontraban esterilizados, y se les entregó a cada jugador en su empaque cerrado.

Para medir la densidad urinaria se utilizaron pipetas pasteur de 3 ml graduadas, las cuales sirvieron para recolectar la orina y posteriormente colocar la muestra en el refractómetro. El refractómetro utilizado fue un refractómetro portátil con triple escala para suero, orina e hidratación, la escala para la gravedad específica, que fue la escala utilizada en este estudio, tiene un rango de 1.000 a 1.050 sg, con divisiones cada 0.002 sg, cuenta con una resolución de 0.1% y una precisión de 0.1%. Se consideró hipohidratado a aquellos participantes con una gravedad específica de la orina mayor o igual a 1.020 sg, euhidratados

a aquellos que se encontraban entre 1.006 y 1.020 sg, e hiperhidratados a los jugadores que se encontraban por debajo de 1.006 sg.

Al mismo tiempo se tomó el peso de todos los jugadores antes y después de cada partido para analizar el nivel de hidratación a través del porcentaje de peso perdido en el transcurso de cada partido jugado. La balanza utilizada para tomar el peso de los jugadores es una balanza personal de la marca Silfab, de diseño delgado, con una capacidad para pesar hasta 150 kilos, con una resolución de 100 g. Se clasificó como hidratados a aquellos participantes que tuvieron una pérdida de peso menor a 1% del peso corporal y como deshidratados a los que tuvieron una pérdida de peso mayor o igual a 1% del peso corporal. El rendimiento deportivo de los jugadores se evaluó a partir de la cantidad de partidos ganados durante la competencia, la clasificación se definió en bajo, medio o alto, según la cantidad de partidos que gane cada jugador.

A cada participante del estudio se le pidió firmar un consentimiento informado (anexo I). Por último se llevó a cabo una breve encuesta (anexo II), la cual fue realizada por el investigador de forma presencial, sobre la forma en la que se hidrato cada jugador durante el transcurso de la competencia.

Análisis de datos

Los datos obtenidos de las muestras de orina y los pesos de los jugadores, al igual que los datos del cuestionario, fueron analizados y procesados mediante la estadística descriptiva de las variables cuantitativas y cualitativas, volcados en un planilla de cálculos. Se agruparon los resultados en tablas y gráficos. Para el análisis de los datos se aplicaron pruebas estadísticas de acuerdo con la naturaleza de las variables. Mediante la prueba de chi-cuadrado (χ^2) se evaluó la asociación entre el estado de hidratación y el rendimiento deportivo. Este análisis permitió determinar si la distribución observada de las categorías

difería de lo esperado por azar, identificando si existía una relación estadísticamente significativa entre ambas variables. Por otro lado, a través de la prueba t de Student para muestras independientes se compararon las medias de la pérdida de peso corporal (%) entre los grupos de jugadores con rendimiento alto y bajo. Este procedimiento permitió evaluar si existían diferencias significativas en la magnitud de la pérdida de peso en función del nivel de rendimiento deportivo. Se utilizó un valor alfa de 0.05.

Limitaciones del estudio

Una limitación del estudio fue el tamaño de la muestra, el cual era en un inicio de 66 participantes pero luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión quedó conformada por 44 participantes, la cual no representa un número significativo. Esto se debió principalmente a que algunos participantes solo se presentaron al primer día de competencia y se ausentaron el segundo día, la segunda causa fue la elección voluntaria de no participar y en menor medida el causante fue la edad o la realización errónea de alguna de las muestras.

Otro limitante que se pudo observar en el estudio fue el control limitado que se tuvo para medir el consumo de líquidos y alimentos en el transcurso de la competencia. Esto ocurrió por las características del entorno en el que se realizó la competencia, el cual contaba con tres canchas donde se jugaron varios partidos en paralelo y los participantes se encontraban distribuidos en todo el espacio. Poder realizar este control, hubiese permitido una mayor precisión en los resultados.

También resultó una limitante el método utilizado para medir el rendimiento deportivo de los jugadores, si bien es útil, no resulta tan preciso ya que existen múltiples factores que determinan que un partido se gane o se pierda, no solo el estado de hidratación de los jugadores, pero dadas las condiciones en las que se realizó el estudio fue el método más factible de llevar a cabo.

Por último, la encuesta acerca de la forma de hidratación que utilizaron los jugadores durante la competencia, si bien se realizó de forma presencial, los resultados dependen de la memoria de cada participante.

Consideraciones éticas

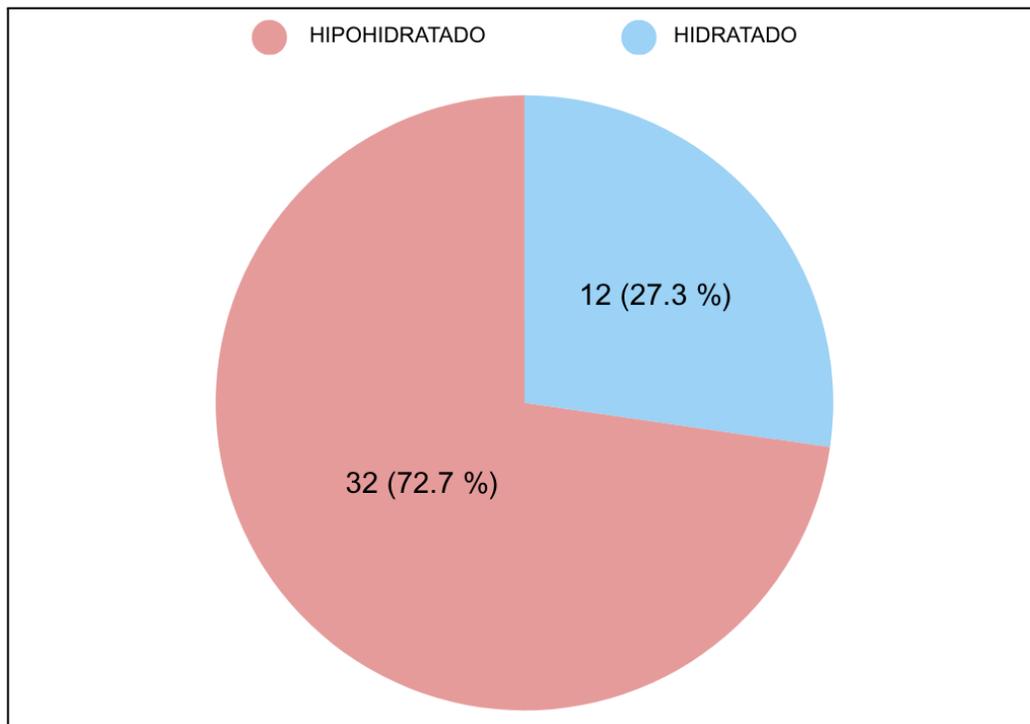
Los criterios éticos fueron cumplidos de las siguientes formas: el estudio fue aprobado por el comité evaluador de Trabajo Final de Grado de la Universidad Nacional de Río Negro; a los participantes se les comunicó con qué fin se realizaba la investigación y el objetivo de la misma, quedando a su disposición la decisión de optar ser parte de la misma o no, respetando la libertad personal. Además, se informó que los datos serán utilizados de manera anónima, confidencial y de utilidad única para el estudio.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados de las muestras se presentarán de forma separada, de acuerdo a si corresponden al primer día o segundo día de competencia, ya que las condiciones de temperatura y humedad variaron significativamente en ambos días. El día uno de competencia la temperatura fue de entre 20 y 26°C, con una media de 23°C, y la humedad se encontró entre 60 y 85%, con una media de 72.5%. Mientras que en el segundo día de competencia, la temperatura media fue de 31°C, con una temperatura mínima de 28°C y una máxima de 34°C, la humedad varió entre un 50 y 70%, con una media en 60%. El viento se mantuvo en ambos días entre 19 y 23 km/h.

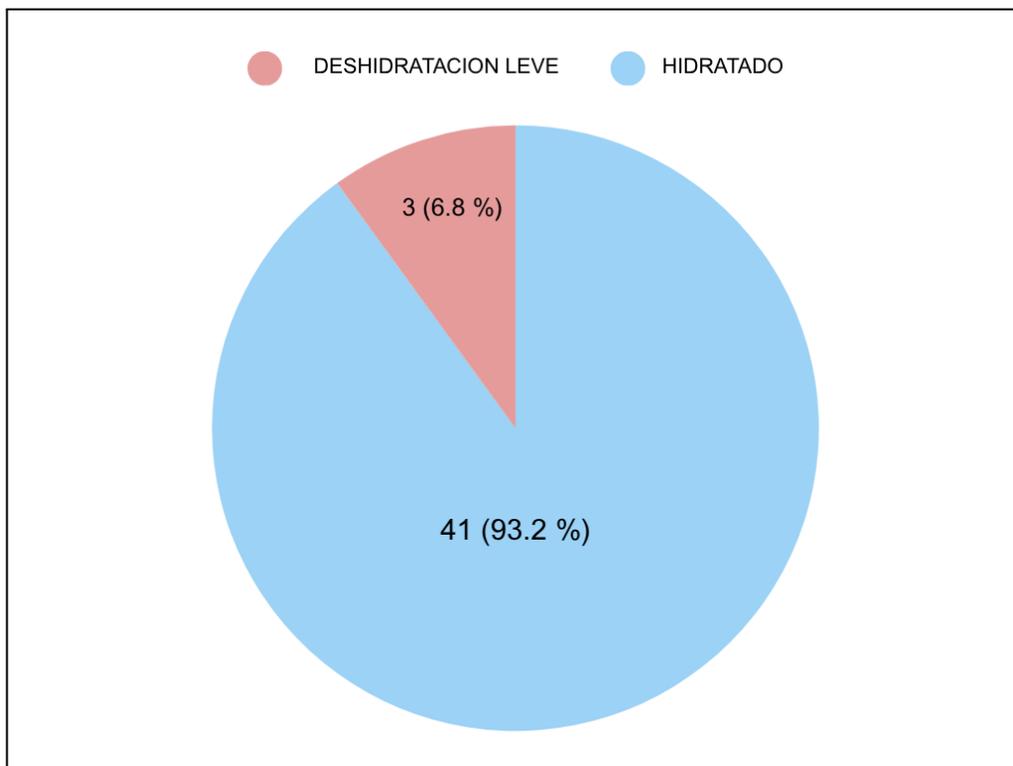
Gráfico N° 1: Estado de hidratación de los jugadores de beach voley según la gravedad específica de la orina al iniciar el primer día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

En el gráfico N° 1 se puede observar el estado de hidratación que presentaron los jugadores antes de iniciar el primer partido de la competencia el día sábado, a partir de la gravedad específica de la orina. Del total de participantes el 72,7% se encontraba hipohidratado al iniciar la competencia, mientras que solo el 27,3% presentó un estado de hidratación adecuado.

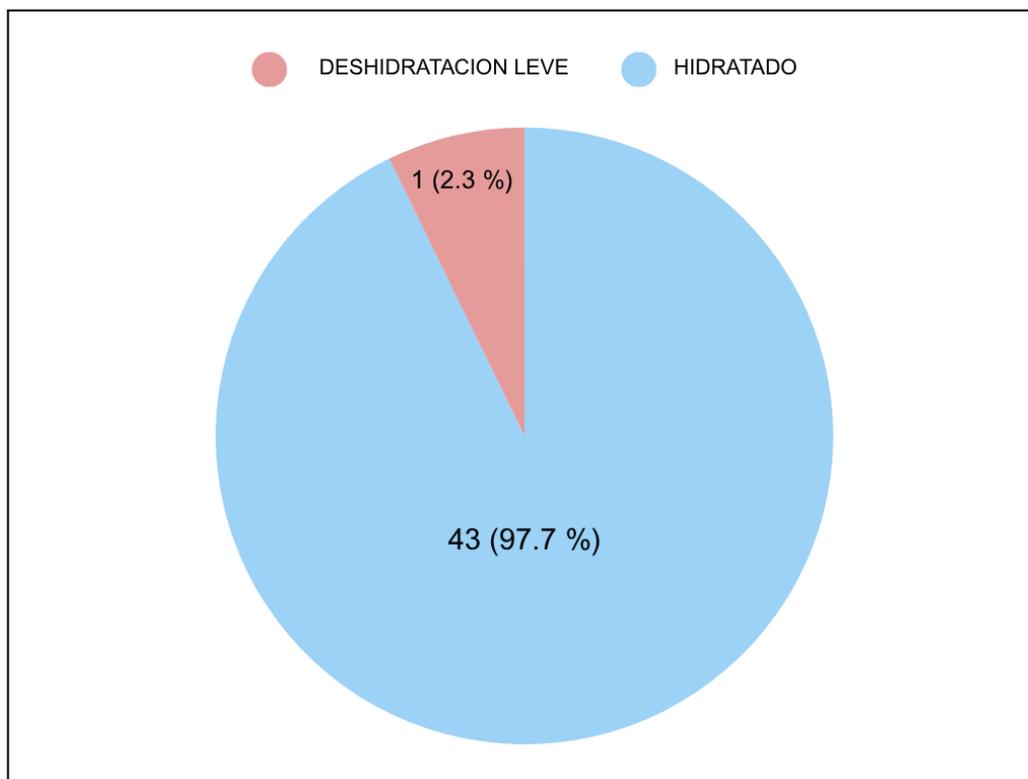
Gráfico N° 2: Estado de hidratación de los jugadores según el cambio de peso en el primer partido el primer día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

Después del primer partido el 6,8% de los jugadores presentaba deshidratación leve, mientras que el 93,2% de los jugadores se encontraba con una hidratación adecuada, estos resultados pueden observarse en el gráfico N° 2.

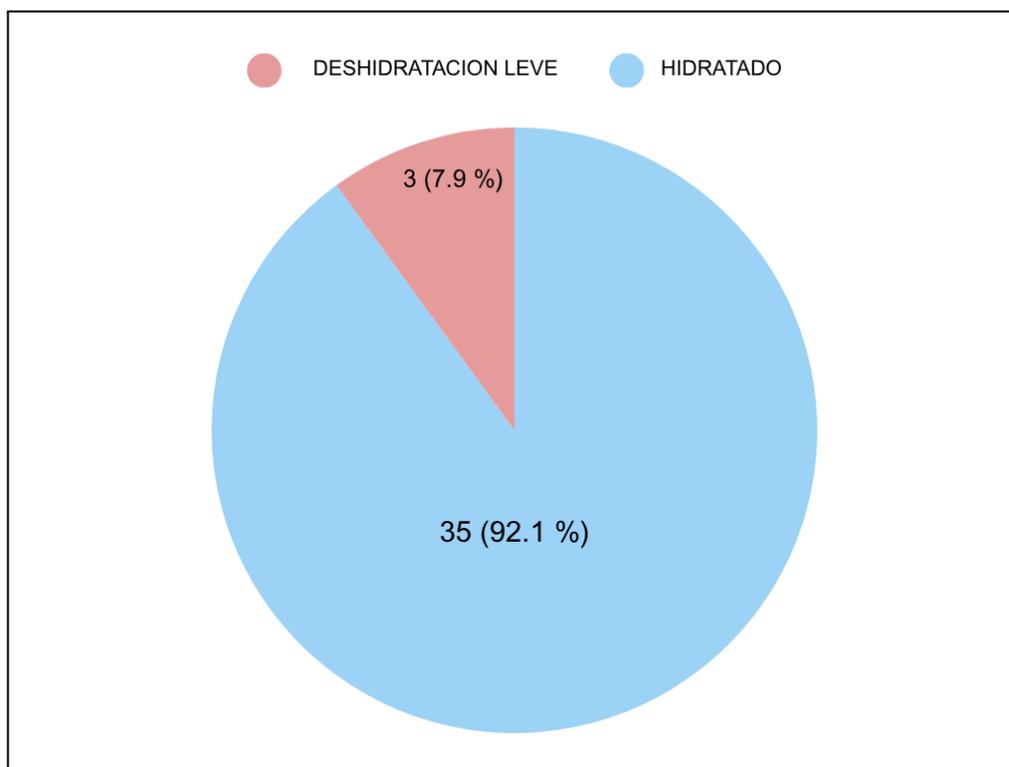
Gráfico N° 3: Estado de hidratación de los jugadores según el cambio de peso en el segundo partido el primer día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

El mismo análisis se ve reflejado en el gráfico N° 3 luego del segundo partido del día sábado, se puede observar que solo el 2,3% de los participantes se encontraban con una deshidratación leve, mientras que el 97,7% de los participantes se encontraban con un estado de hidratación adecuada.

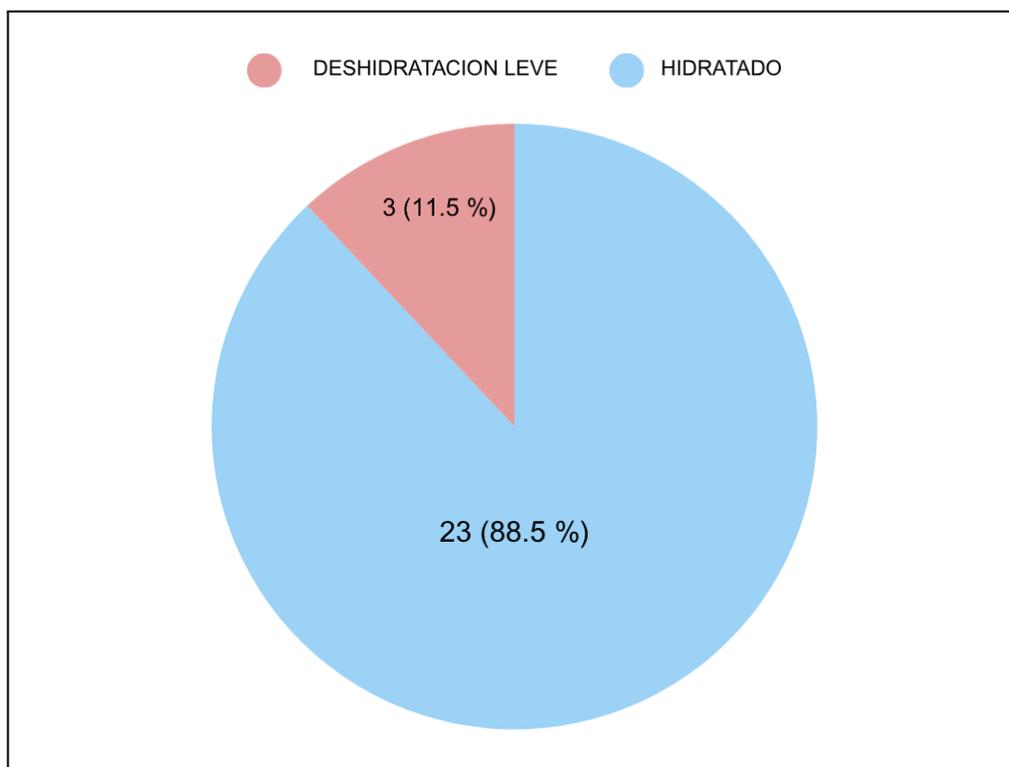
Gráfico N° 4: Estado de hidratación de los jugadores según el cambio de peso en el tercer partido el primer día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

En el gráfico N° 4 al finalizar el tercer partido del primer día de competencia, se observa que el 7.9% se encontraba con un estado de deshidratación leve, mientras que el 92.1% de los jugadores estaba hidratado.

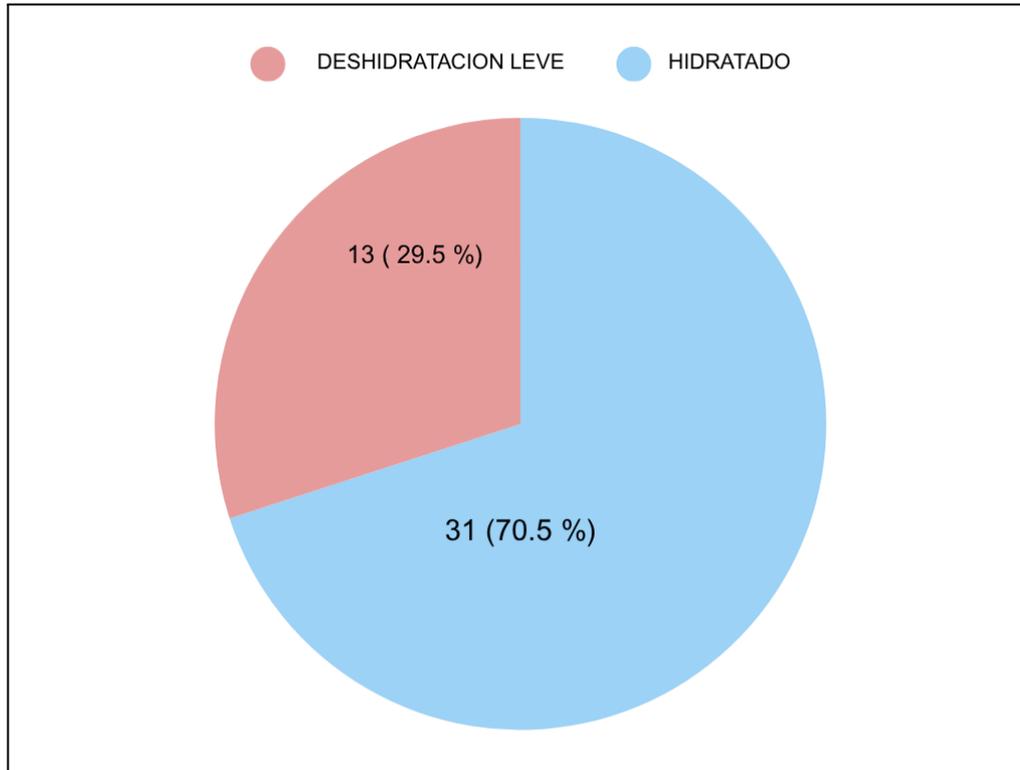
Gráfico N° 5: Estado de hidratación de los jugadores según el cambio de peso en el cuarto partido el primer día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

En el gráfico N° 5, se puede observar que el 11,5% se encontraba con un grado de deshidratación leve y el 88,5% se encontraba hidratado al terminar de jugar el cuarto y último partido del día sábado.

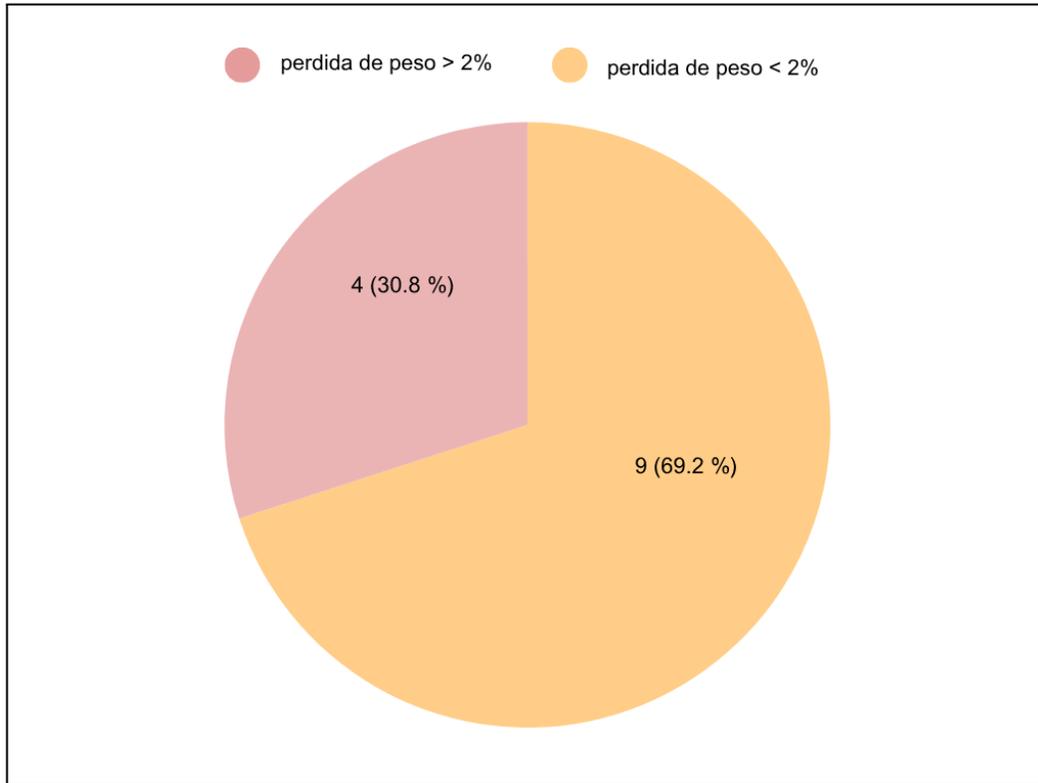
Gráfico N° 6: Estado de hidratación de los jugadores según el cambio de peso en el primer día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

En el gráfico N° 6 se analiza el estado de hidratación de los jugadores a partir del cambio de peso que tuvieron en el día, es decir el peso al inicio de la competencia y el peso al finalizar el primer día de competencia. Los resultados muestran que el 29,5% se encontraba en un estado de deshidratación leve y el 70,5% se encontraba con un estado de hidratación adecuado. En este punto, es necesario remarcar que hay varios factores que influyen en el cambio de peso diario de cada participante, como las ingestas de alimentos y líquidos, y la frecuencia de micciones y defecaciones que realizó en el día, pero en el estudio realizado nos permite tener una visión general del estado de hidratación de los jugadores.

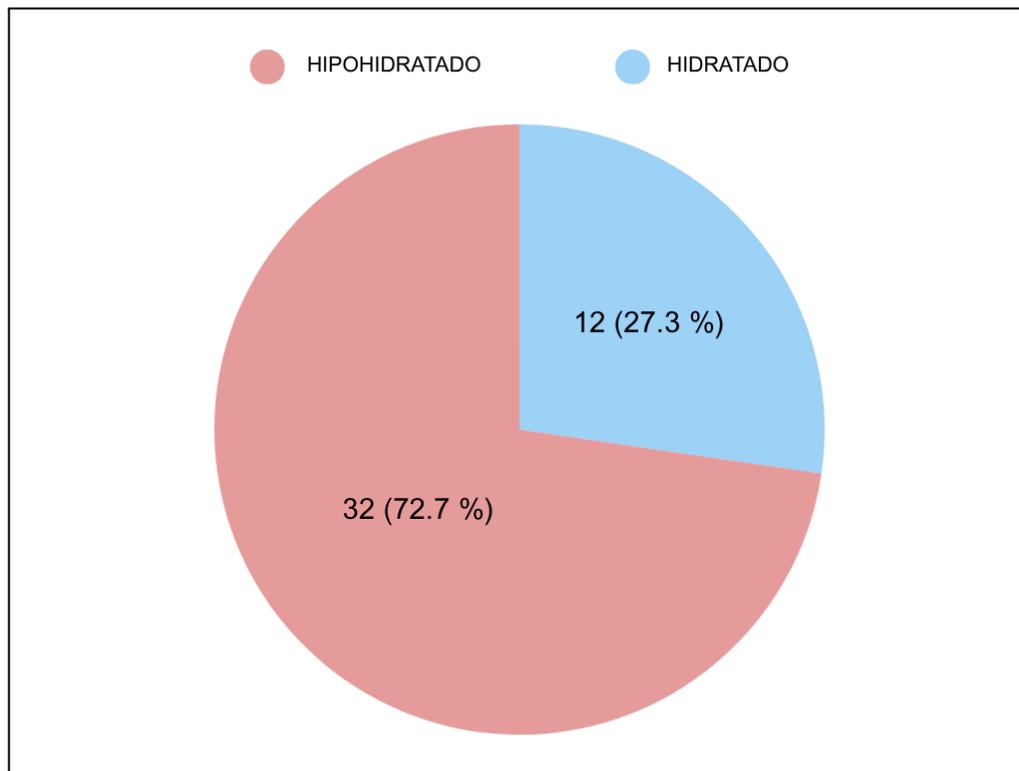
Gráfico N° 7: Diferenciación según el porcentaje de pérdida de peso de los jugadores deshidratados al finalizar el primer día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

De los 13 participantes que presentaron deshidratación leve, el primer día de competencia, se diferenció cuantos tuvieron una pérdida de peso mayor o igual al 2% del peso corporal. Los resultados obtenidos muestran que el 30,8% tenía una pérdida de peso mayor o igual al 2% y el 69,2% presentaba una pérdida de peso menor al 2%.

Gráfico N° 8: Estado de hidratación de los jugadores según la gravedad específica de la orina al finalizar el primer día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

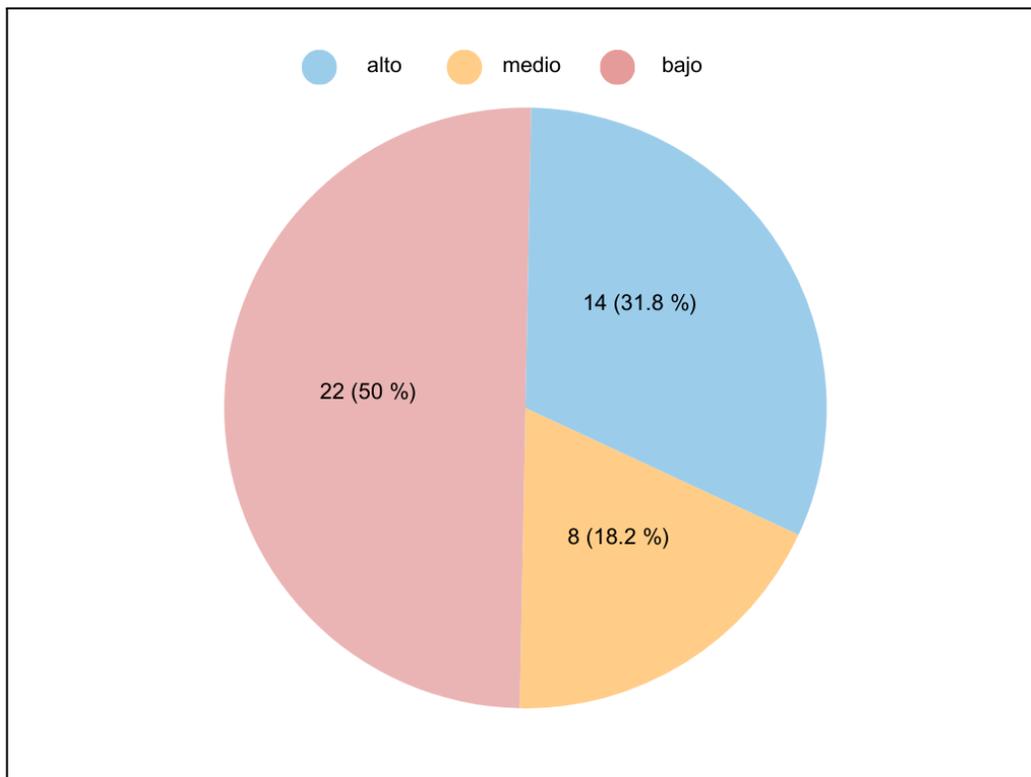
Se volvió a medir el estado de hidratación de los jugadores según la gravedad específica de la orina al terminar el primer día de competencia, si bien hubo algunos cambios en los valores, estos no cambian el estado en el que se encontraban previamente. Por lo que, al igual que al inicio de la competencia, el 72,7% de los participantes se encontraban deshidratados, mientras que el sólo el 27,3% de los jugadores estaban hidratados al finalizar el primer día de competencia.

También se evaluó el rendimiento de los jugadores, en base a la cantidad de partidos que ganaron durante la competencia, con el fin de poder posteriormente relacionar estos resultados con el estado de hidratación de los participantes.

Para agrupar a los participantes según el rendimiento se consideró:

- Alto: Aquellos jugadores que ganaron 4, 5 o 6 partidos de un total de 4, 5 o 6 partidos dependiendo el caso, que corresponde entre un 66,8 y 100% de los partidos ganados.
- Medio: Aquellos jugadores que ganaron 2 o 3 partidos de 4, 5 o 6 partidos totales, correspondiente a un 60% en el caso de haber jugado un total de 5 partidos y a un 33,3% en el caso de haber jugado 6 partidos.
- Bajo: Aquellos que ganaron entre 0 y 2 partidos de un total de entre 4, 5 o 6 partidos dependiendo el caso. Correspondiente entre un 0 o 25% de los partidos ganados.

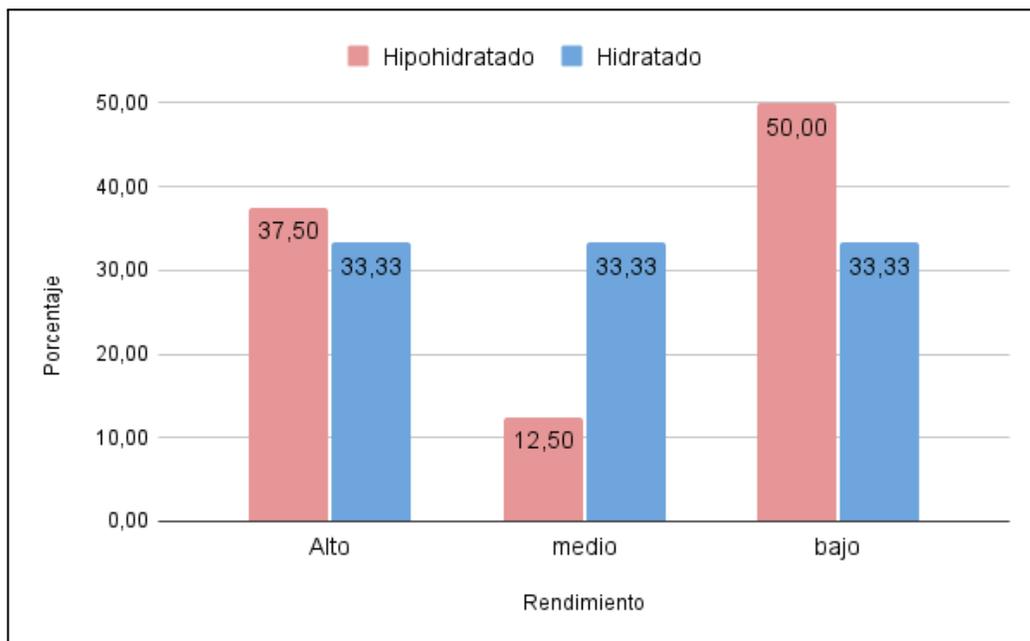
Gráfico N° 9: Rendimiento de los jugadores en la competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

Se puede observar que el 50% de los participantes tuvieron un rendimiento bajo, mientras que de la mitad restante, el 18,2% tuvo un rendimiento medio y el 31,8% un rendimiento alto (gráfico N°9).

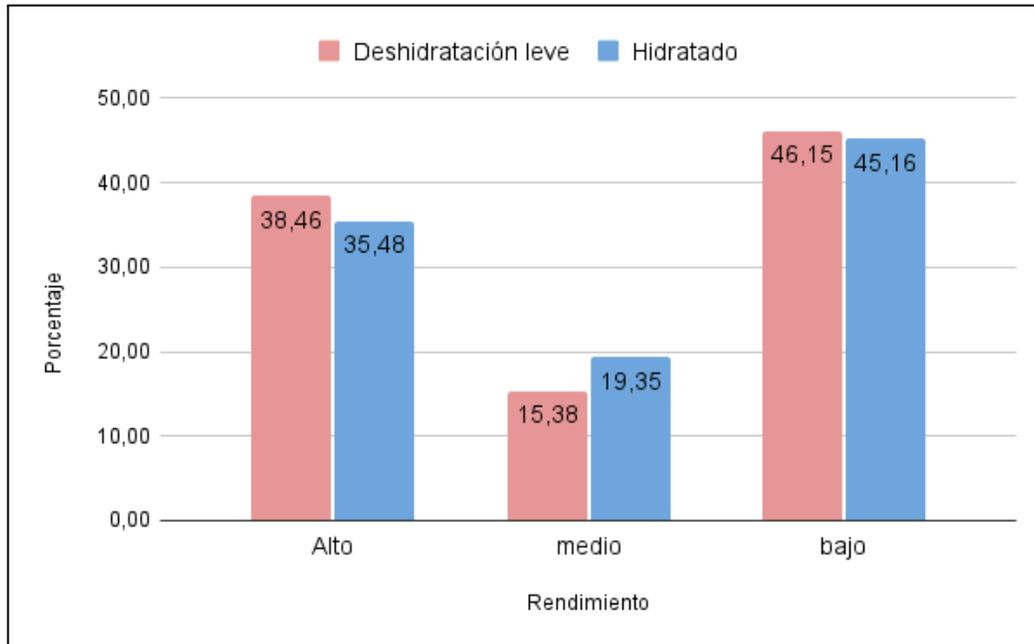
Gráfico N° 10: Relación entre el estado de hidratación según la gravedad específica de la orina y el rendimiento deportivo el primer día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

El gráfico n° 10 muestra la relación entre el estado de hidratación, a partir de la gravedad específica de la orina, y el rendimiento deportivo de los jugadores el primer día de competencia, se puede observar que en el caso de aquellos participantes que se encontraban hipohidratados, el 37,5% tuvo un rendimiento alto, el 12,5% un rendimiento medio y el 50% tuvo un rendimiento bajo. En cuanto a los jugadores que presentaban una hidratación adecuada, el 33,3% tuvo un rendimiento alto, el 33,3% un rendimiento medio y otro 33,3% un rendimiento bajo.

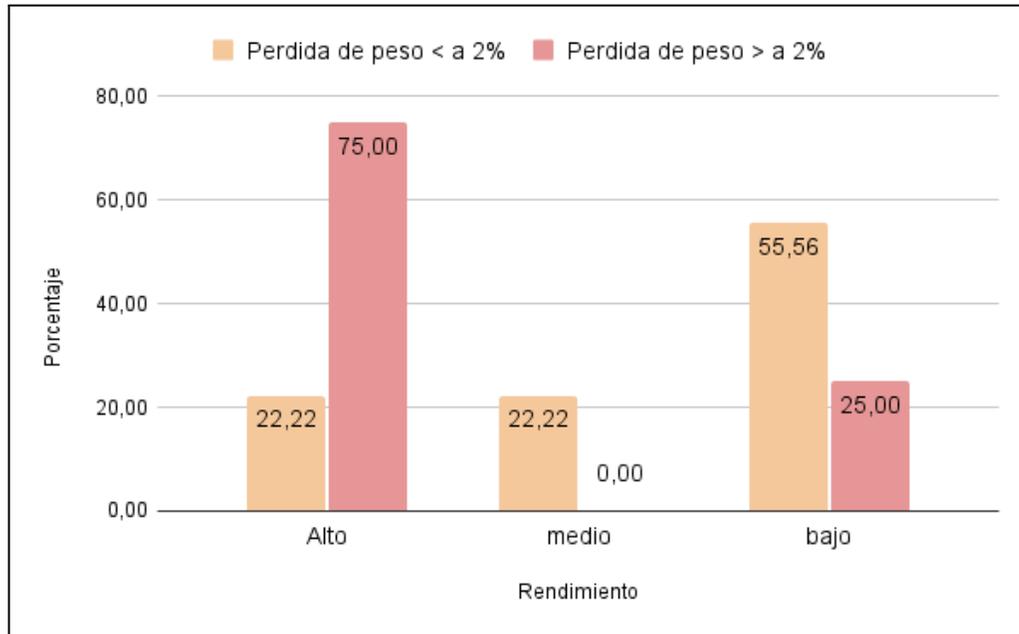
Gráfico N° 11: Relación entre el estado de hidratación según el cambio de peso y el rendimiento deportivo el primer día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

Según el cambio de peso que presentaron los jugadores al finalizar el primer día de competencia, se puede observar en el gráfico N° 11 que en cuanto a aquellos que presentaron una deshidratación leve, el 38,46% tuvo un rendimiento alto, el 15,38% tuvo un rendimiento medio y el 46,15% tuvo un rendimiento bajo. Por su parte, en aquellos jugadores que se encontraban hidratados, el 35,48% tuvo un rendimiento alto, el 19,35% tuvo un rendimiento medio y el 45,16% tuvo un rendimiento bajo.

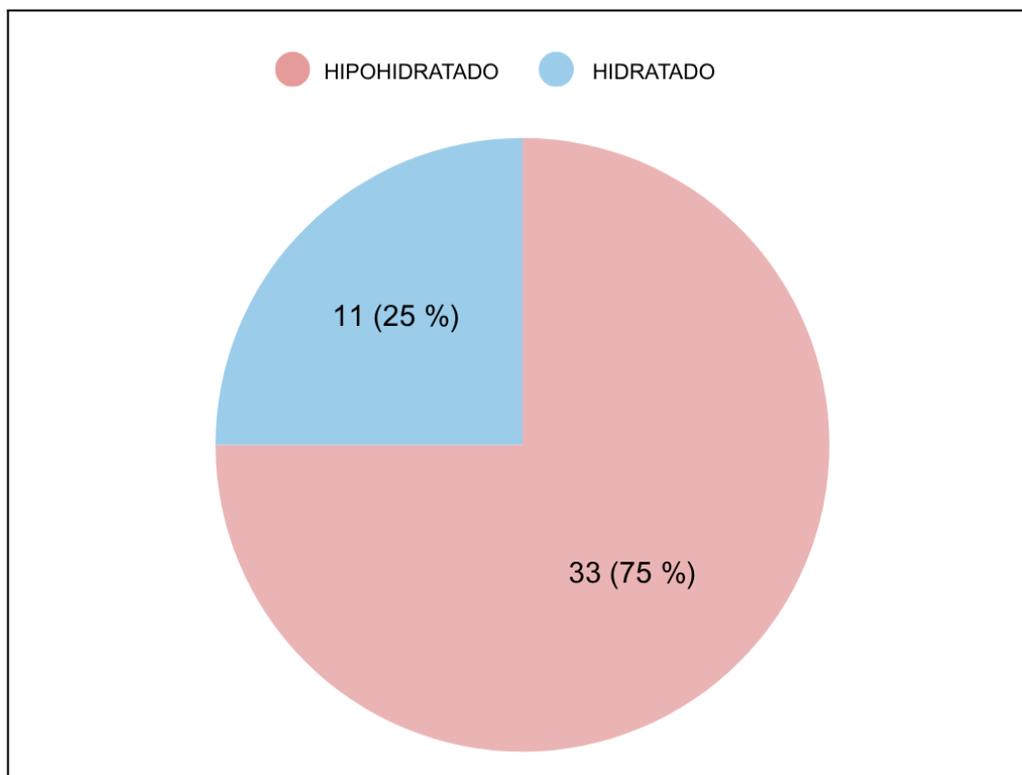
Gráfico N° 12: Relación entre el porcentaje de peso perdido y el rendimiento deportivo el primer día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

Al realizar la relación entre el rendimiento deportivo de los jugadores y el porcentaje de peso perdido en aquellos jugadores que presentaron un grado de deshidratación, los resultados mostraron que en el caso de aquellos jugadores que presentaron una pérdida de peso corporal mayor o igual al 2%, el 25% tuvo un rendimiento bajo, mientras que el 75% presentó un rendimiento alto. (gráfico N° 12). En cuanto a los jugadores que presentaron una pérdida de peso menor al 2% del peso corporal, el 22,2% tuvo un rendimiento alto, el 22,2% tuvo un rendimiento medio y el 55,5% tuvo un rendimiento bajo.

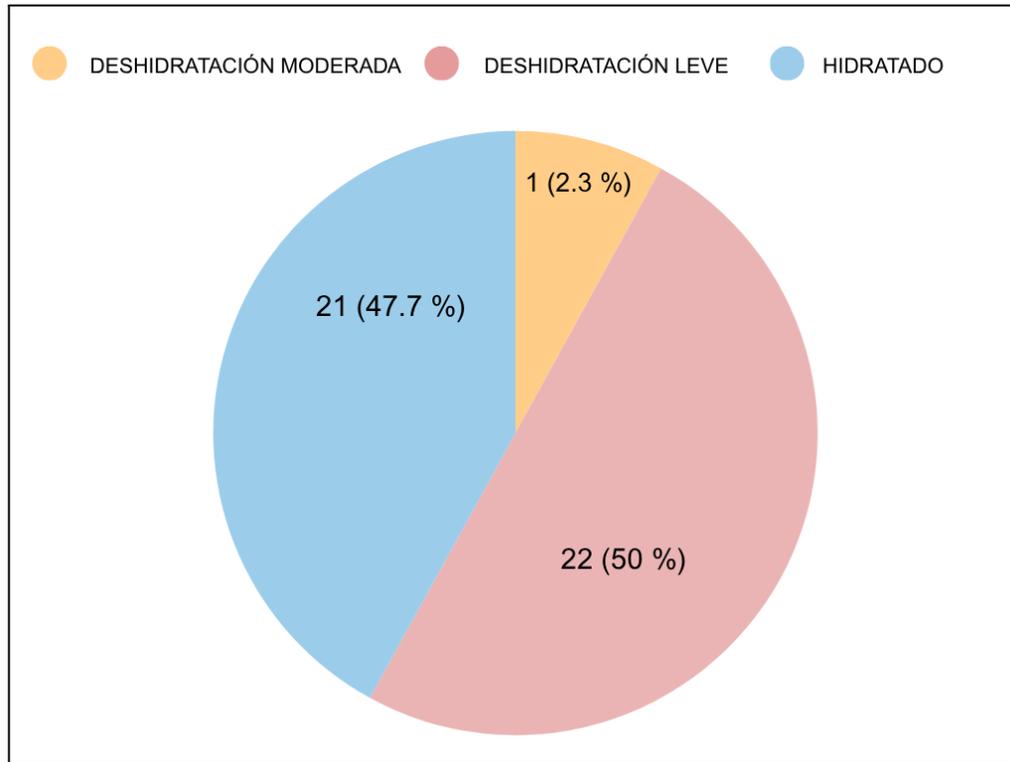
Gráfico N° 13: Estado de hidratación de los jugadores de beach voley según la gravedad específica de la orina al iniciar el segundo día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

En el gráfico N° 13 se observa el estado de hidratación de los jugadores en el segundo día de competencia, según la gravedad específica de la orina. Los resultados muestran que solo el 25% de los jugadores se encontraban hidratados, mientras que el 75% se encontraba hipohidratados.

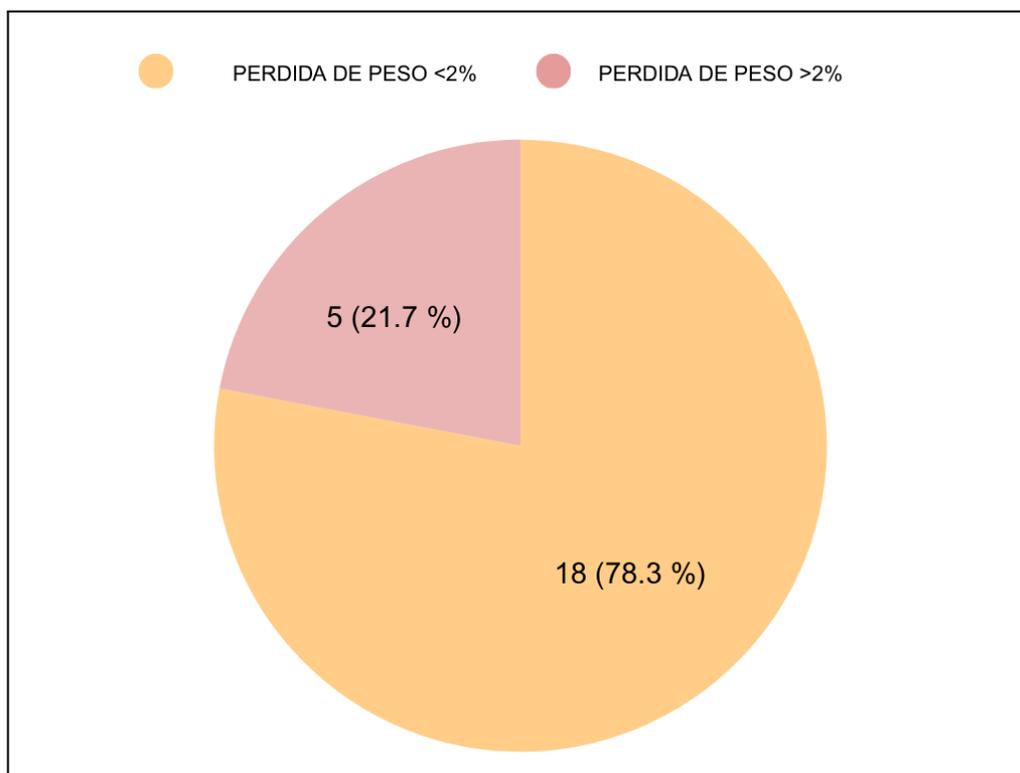
Gráfico N° 14: Estado de hidratación de los jugadores según el cambio de peso en el primer partido el segundo día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

En el primer partido puede observarse que el 47,7% de los participantes se encontraba hidratado, mientras que el 50% de los jugadores presentaron una deshidratación leve y un 2,3% se encontraron con un grado de deshidratación moderada, según la clasificación propuesta para deportistas (gráfico N° 14).

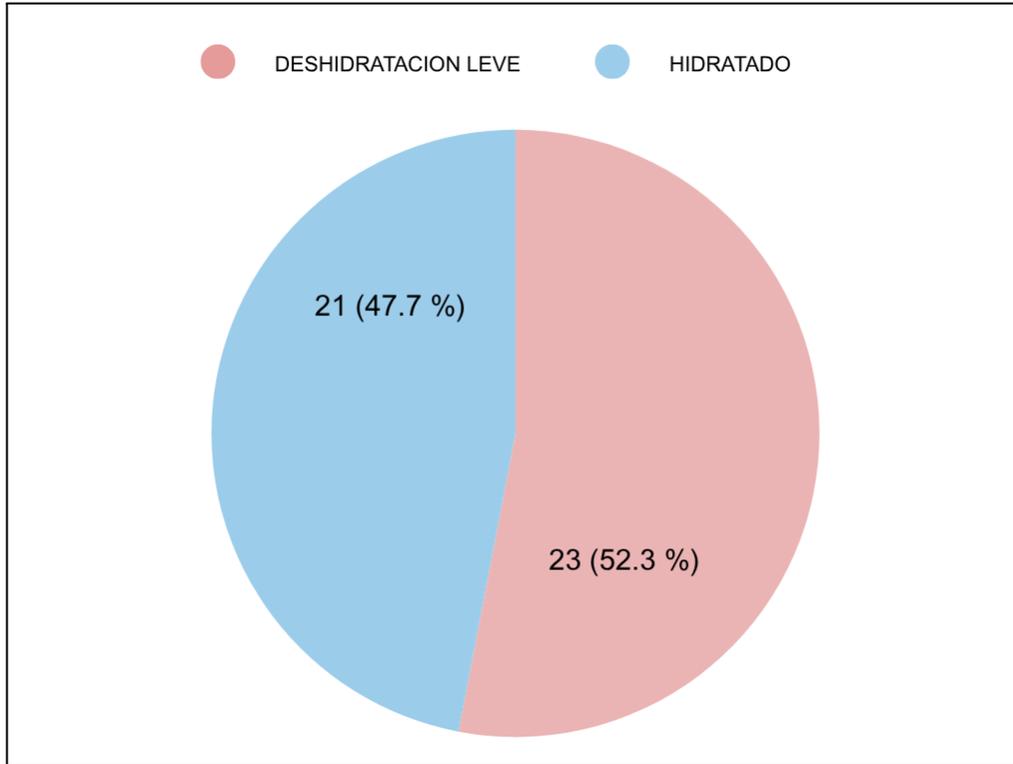
Gráfico N° 15: Diferenciación según el porcentaje de pérdida de peso de los jugadores deshidratados en el primer partido el segundo día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

De aquellos participantes que se encontraron con algún grado de deshidratación, se diferenció si la pérdida de peso corporal era mayor o igual al 2%, los resultados muestran que el 21,7% tuvo una pérdida mayor o igual al 2% del peso corporal y el 78,3% restante tuvo una pérdida de peso menor al 2% del peso corporal (gráfico N° 15)

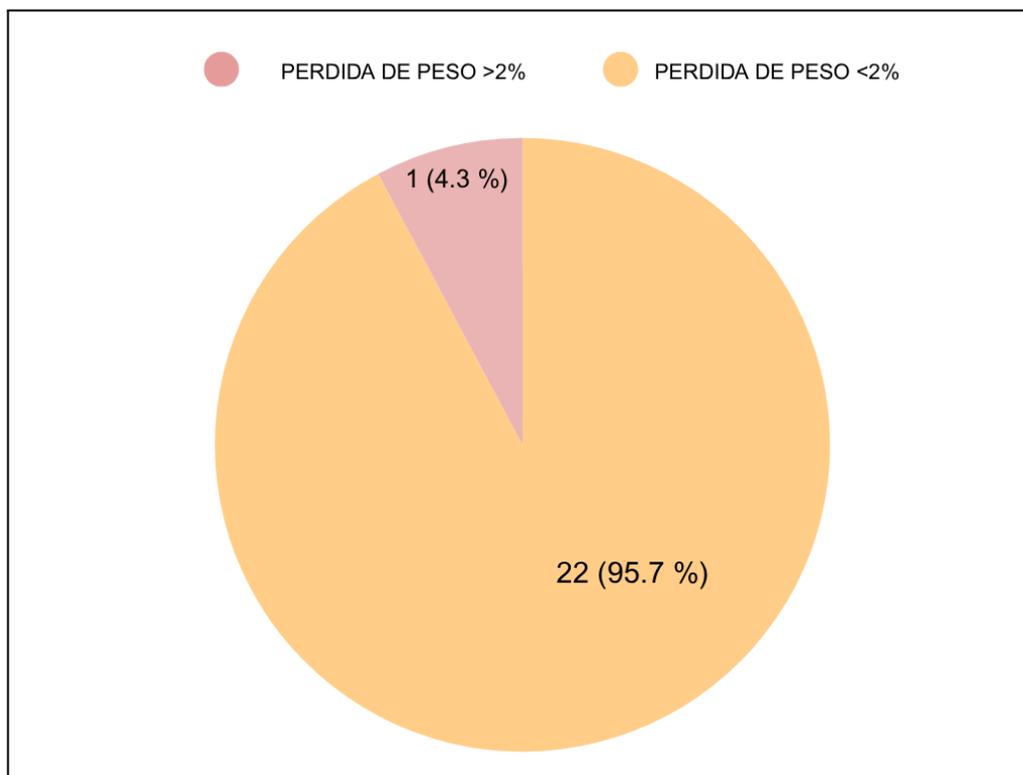
Gráfico N° 16: Estado de hidratación de los jugadores según el cambio de peso en el segundo partido el segundo día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

En el gráfico N° 16 se muestran los resultados del estado de hidratación de los jugadores en el segundo partido, del segundo día de competencia, donde se puede observar que el 47,7% de los jugadores se encontraba hidratado, mientras que el 52,3% mostró un grado de deshidratación leve.

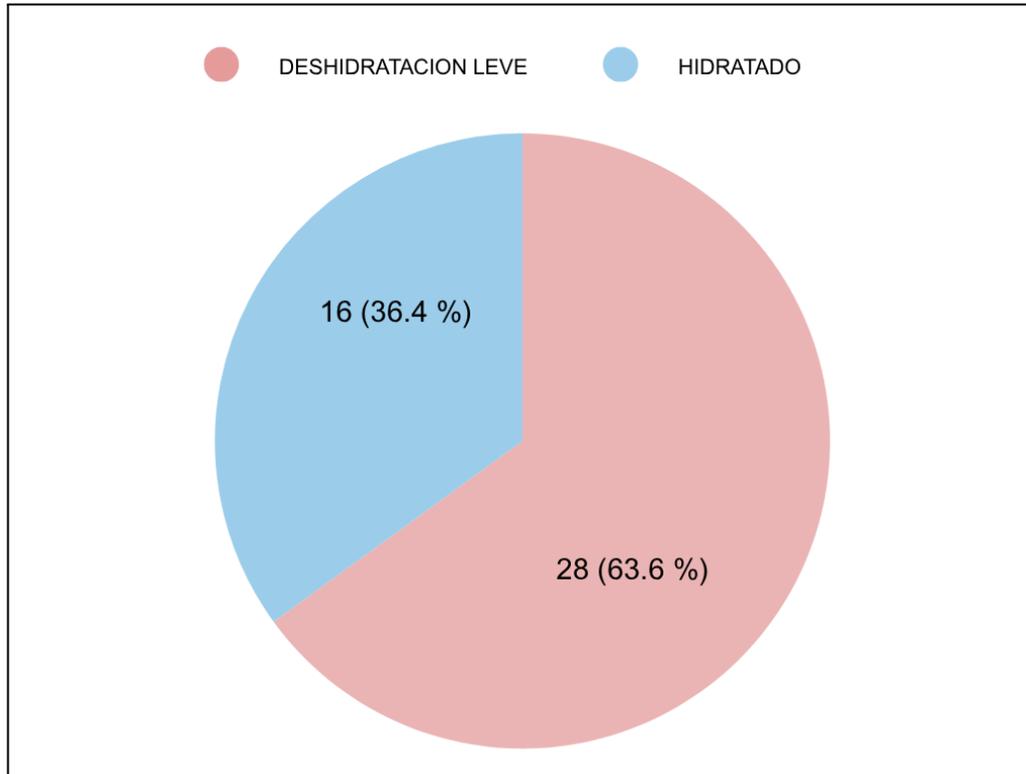
Gráfico N° 17: Diferenciación según el porcentaje de pérdida de peso de los jugadores deshidratados en el segundo partido el segundo día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

Asimismo, en aquellos jugadores que se encuentran deshidratados se diferenció qué porcentaje de pérdida de peso presentaron, en el gráfico N° 17 se puede observar que el 4,3% tuvo una pérdida mayor o igual al 2% del peso corporal y el 95,7% tuvo una pérdida de peso menor al 2% del peso corporal.

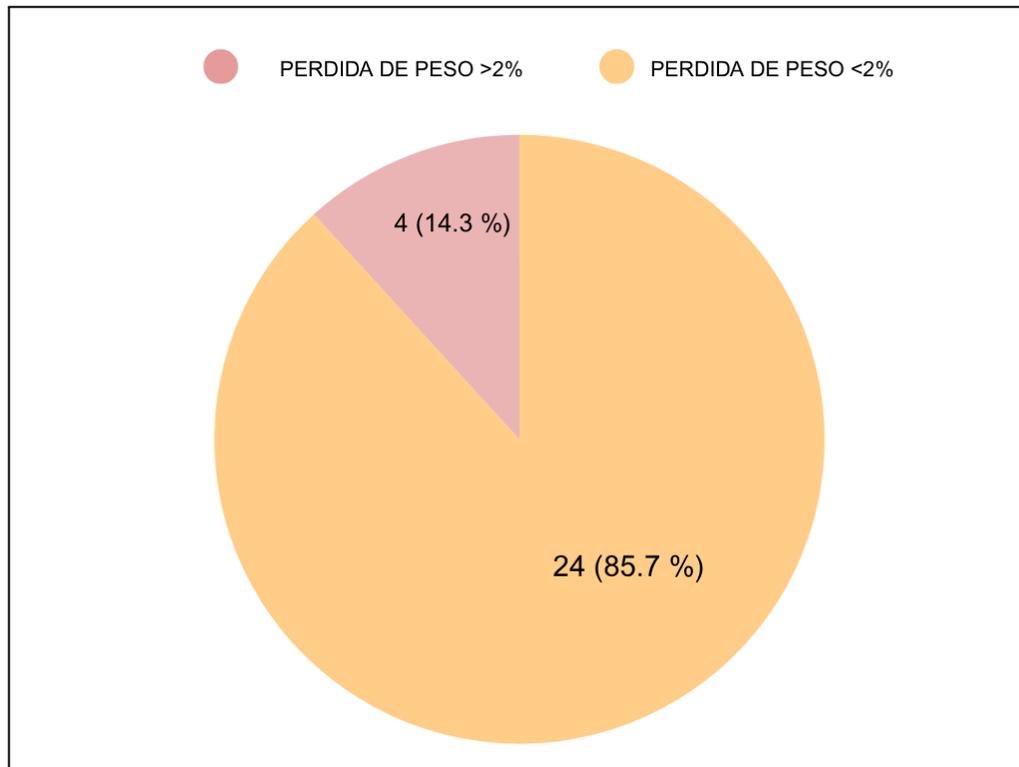
Gráfico N° 18: Estado de hidratación de los jugadores según el cambio de peso en el segundo día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

Al igual que en el primer día de competencia, se evaluó el cambio de peso de los jugadores al iniciar y al finalizar el día de la competencia. En el gráfico N° 18, según los resultados obtenidos se puede observar que el 36,4% de los jugadores se encontraban hidratados, mientras que el 63,6% restante se encontraba con un grado de deshidratación leve.

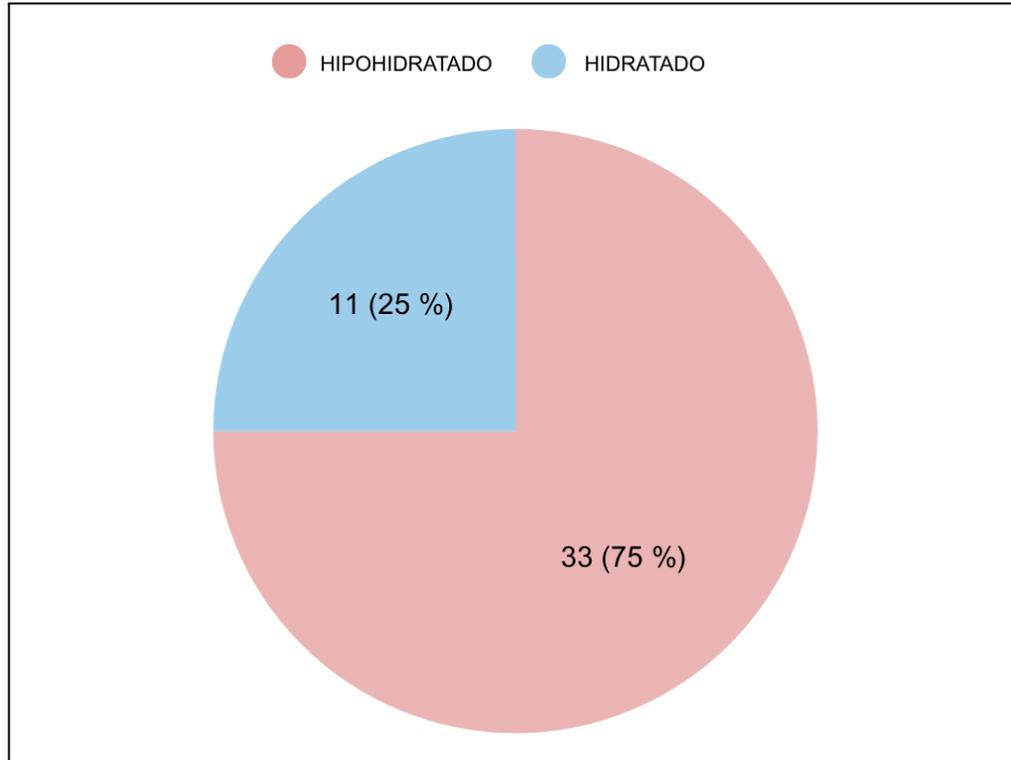
Gráfico N° 19: Diferenciación según el porcentaje de deshidratación de los jugadores el segundo día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

En el gráfico N° 19 se analizó qué porcentaje de pérdida de peso tuvieron aquellos jugadores que se encontraron con algún grado de deshidratación, se observó que el 14,3% tuvo un porcentaje de pérdida de peso mayor al 2%, mientras que el 85,7% presentó una pérdida de peso menor al 2% del peso corporal.

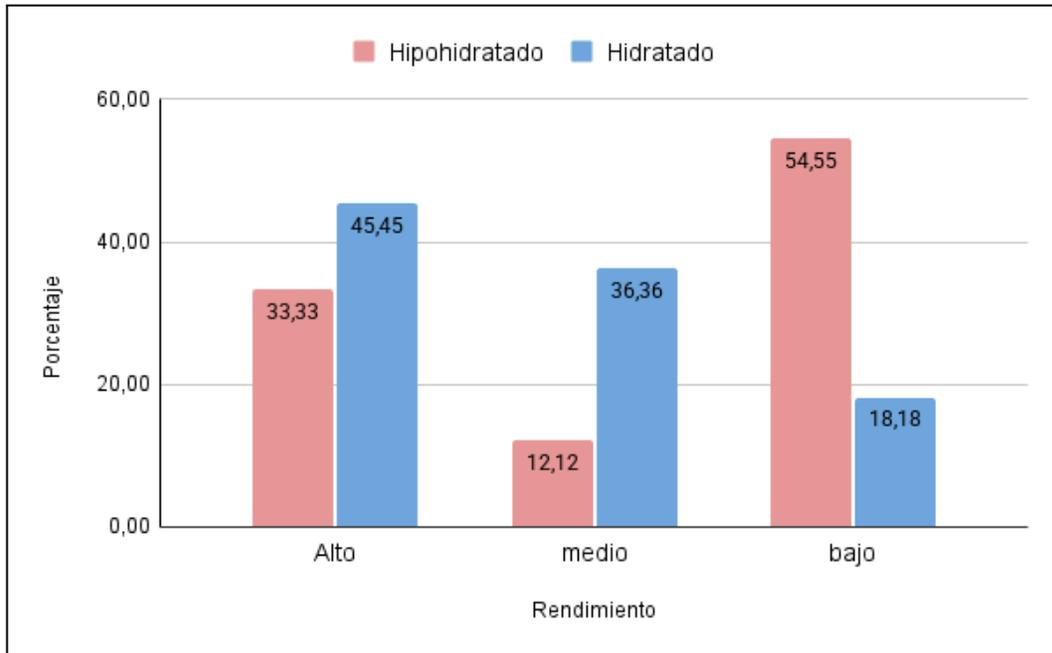
Gráfico N° 20: Estado de hidratación de los jugadores según la gravedad específica de la orina al finalizar el segundo día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

En el gráfico N° 20 se observa el estado de hidratación de los jugadores al finalizar el segundo día de competencia, según la gravedad específica de la orina. El 25% (11 jugadores) de los jugadores se encontraban hidratados, mientras que el 75% (33 jugadores) presentaban hipohidratación.

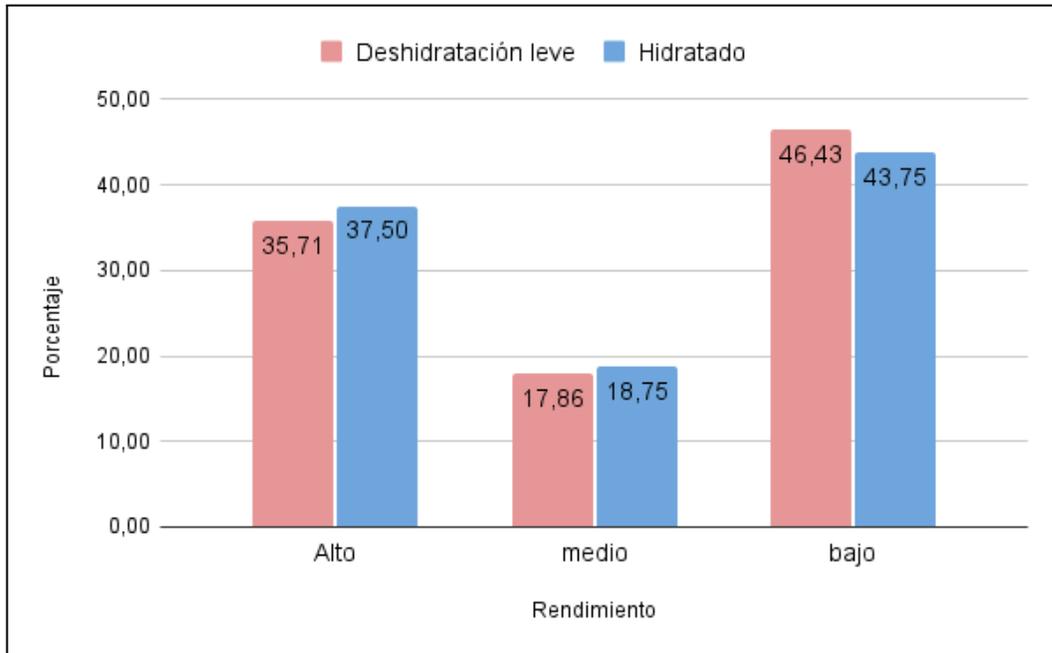
Gráfico N° 21: Relación entre el estado de hidratación según la gravedad específica de la orina y el rendimiento deportivo el segundo día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

En el segundo día de competencia también se volvió a evaluar la relación que hubo entre el rendimiento deportivo y el estado de hidratación de los jugadores. El gráfico N° 21 muestra que, en cuanto a aquellos participantes que se encontraban hipohidratados, el 33,3% tuvo un rendimiento alto, el 12,1% tuvo un rendimiento medio y el 54,5% tuvo un rendimiento bajo. En el caso de aquellos jugadores que se encontraban hidratados, los resultados muestran que el 45,4% tuvo un rendimiento alto, el 36,3% un rendimiento medio y el 18,1% un rendimiento bajo.

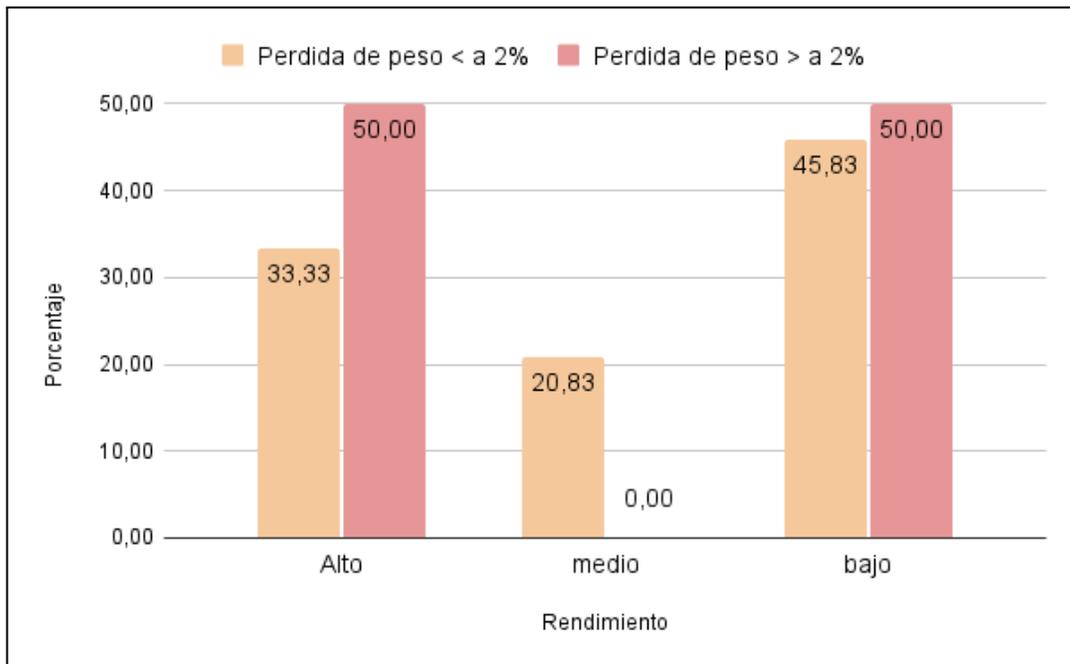
Gráfico N° 22: Relación entre el estado de hidratación según el cambio de peso y el rendimiento deportivo el segundo día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

En el gráfico N° 22 se puede observar la relación entre el rendimiento deportivo de los jugadores y el cambio de peso, en el segundo día de competencia. En cuanto a los jugadores que presentaron una deshidratación leve, el 35,7% tuvo un rendimiento alto, el 17,8% un rendimiento medio y el 45,4% un rendimiento bajo. Por su parte, en aquellos participantes que se encontraban hidratados, los resultados muestran que el 37,5% tuvo un rendimiento alto, el 18,7% un rendimiento medio y el 43,7% un rendimiento bajo.

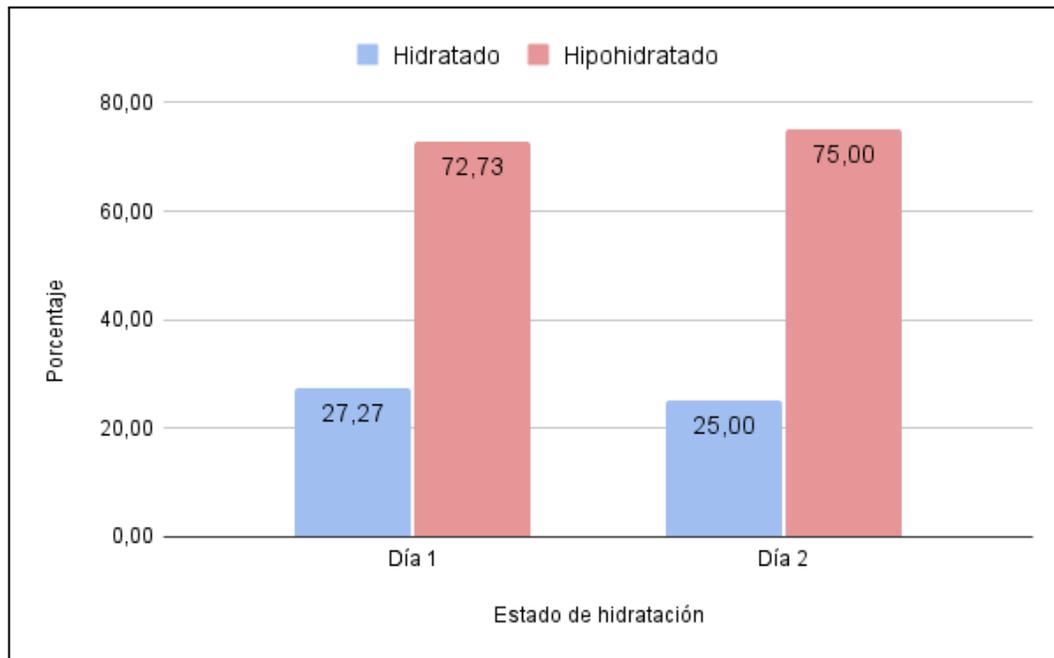
Gráfico N° 23: Relación entre el porcentaje de peso corporal perdido y el rendimiento deportivo el segundo día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

Según el porcentaje de peso perdido y la relación con el rendimiento deportivo en el segundo día de competencia, los resultados obtenidos muestran que, en aquellos jugadores que presentaron una pérdida de peso mayor o igual al 2% el 50% tuvo un rendimiento bajo y el otro 50% tuvo un rendimiento alto. En aquellos que presentaron una pérdida menor al 2% del peso corporal, el 33,3% tuvo un rendimiento alto, el 20,8% un rendimiento medio y el 45,8% un rendimiento bajo.

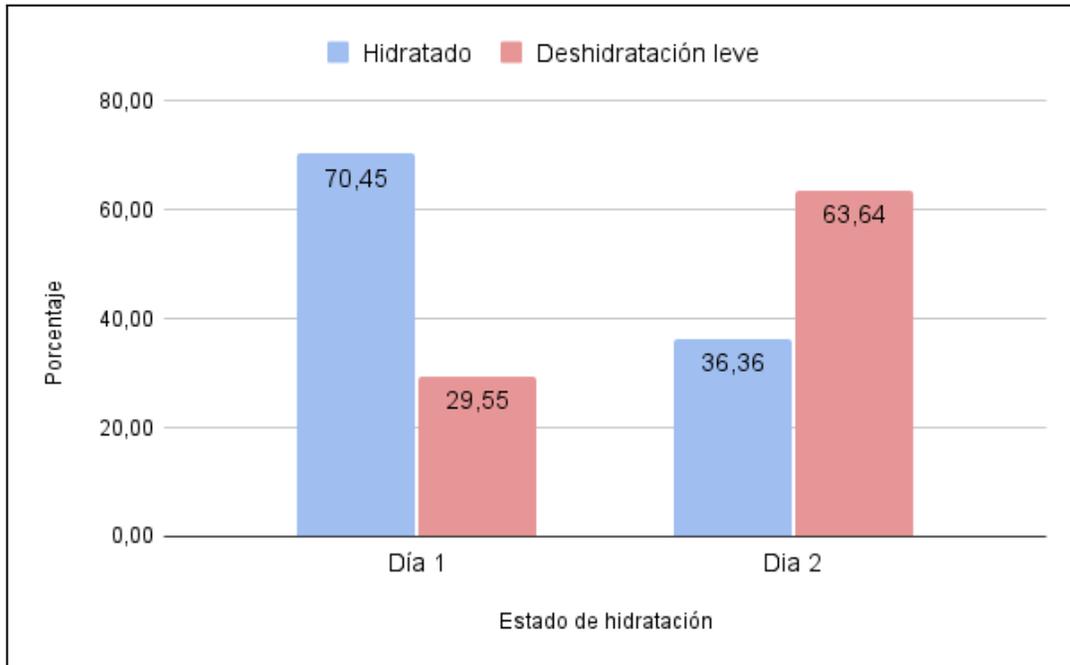
Gráfico N° 24: Comparación del estado de hidratación de los jugadores entre el primer y segundo día de competencia según la gravedad específica de la orina.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

En el gráfico N° 24 se observa que, según la gravedad específica de la orina, el día 1 el 27,27% de los jugadores se encontraba hidratado y el día 2 este valor fue de un 25%, mientras que en caso de los jugadores que se encontraban hipohidratados el primer día fue un 72,73% y el segundo día un 75% de los participantes.

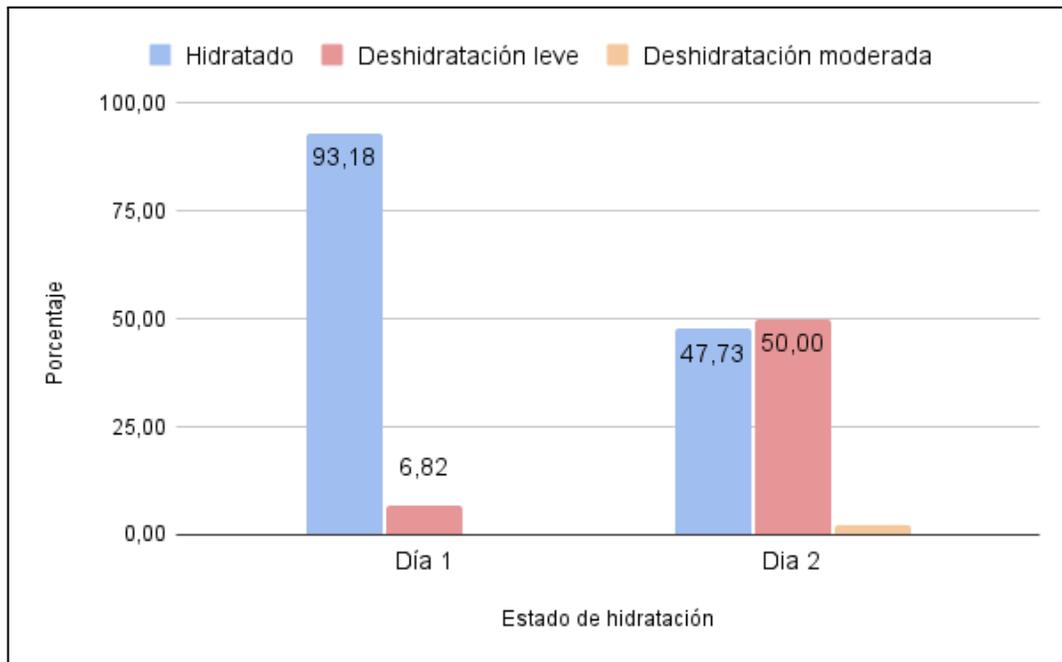
Gráfico N° 25: Comparación del estado de hidratación de los jugadores entre el primer y segundo día de competencia según el cambio de peso.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

En el gráfico N° 25, se observa la misma comparación pero según el cambio de peso de los jugadores, en este caso el primer día 70,45% de los participantes se encontraban hidratados, y en el segundo día este valor disminuyó a un 36,36%. Mientras que, en el caso de aquellos jugadores que presentaron una deshidratación leve, el primer día este valor fue de 29,55% y el segundo día aumentó a 63,64%.

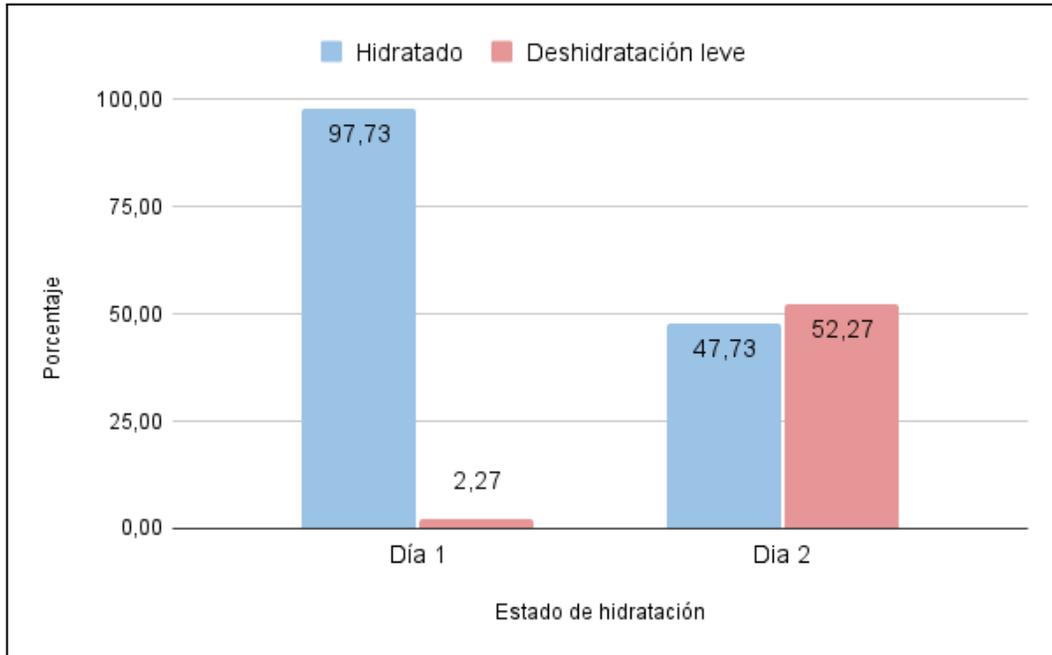
Gráfico N° 26: Comparación del estado de hidratación de los jugadores en el primer partido entre el primer y segundo día de competencia según el cambio de peso.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

Se observa que en el primer partido del día 1 el 93,18% de los jugadores se encontraban hidratados, mientras que en el día 2 este valor disminuyó a 47,73%. Por otra parte, en el mismo partido, el primer día de competencia el 6,82% presentó una deshidratación leve, porcentaje que aumentó el segundo día a un 50%. También el segundo día se observó un 2,27% de jugadores que presentaron una deshidratación moderada, cosa que no ocurrió en el primer día de competencia (gráfico N° 26).

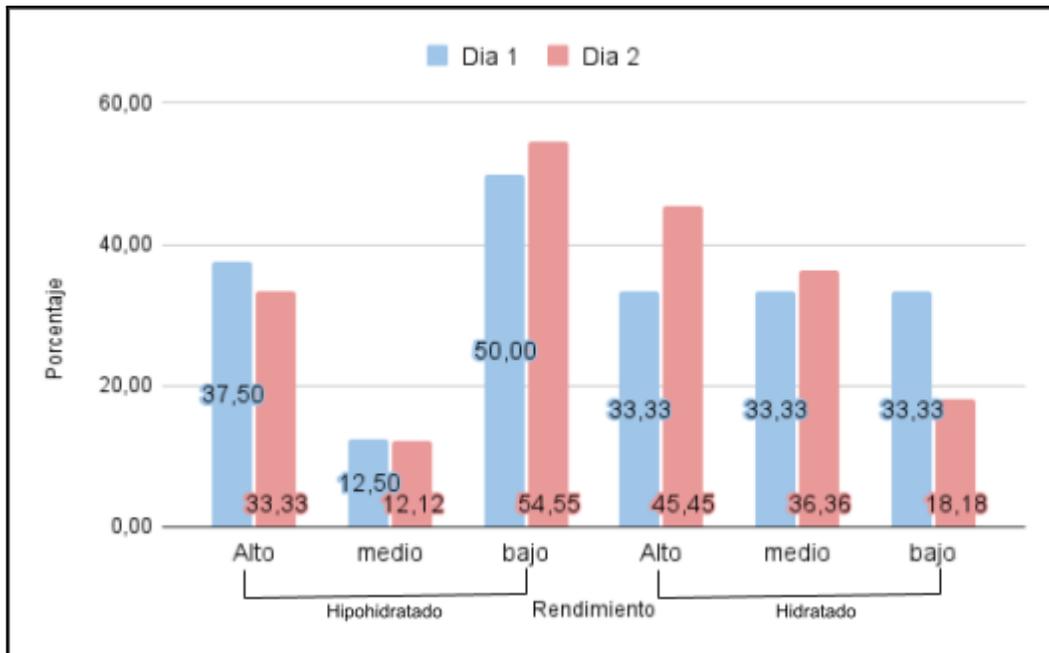
Gráfico N° 27: Comparación del estado de hidratación de los jugadores en el segundo partido entre el primer y segundo día de competencia según el cambio de peso.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

En el gráfico N° 27 al comparar el segundo partido de ambos días, se observa que el primer día el 97,73% de los jugadores se encontraba hidratado, mientras que el segundo día el porcentaje disminuyó a un 47,73%. En el caso de los jugadores que presentaron una deshidratación leve, el día 1 el porcentaje representaba al 2,27% de los jugadores y el día 2 este valor aumentó al 52,27%.

Gráfico N° 28: Comparación del rendimiento en relación al estado de hidratación de los jugadores según la gravedad específica de la orina entre el primer y segundo día de competencia.

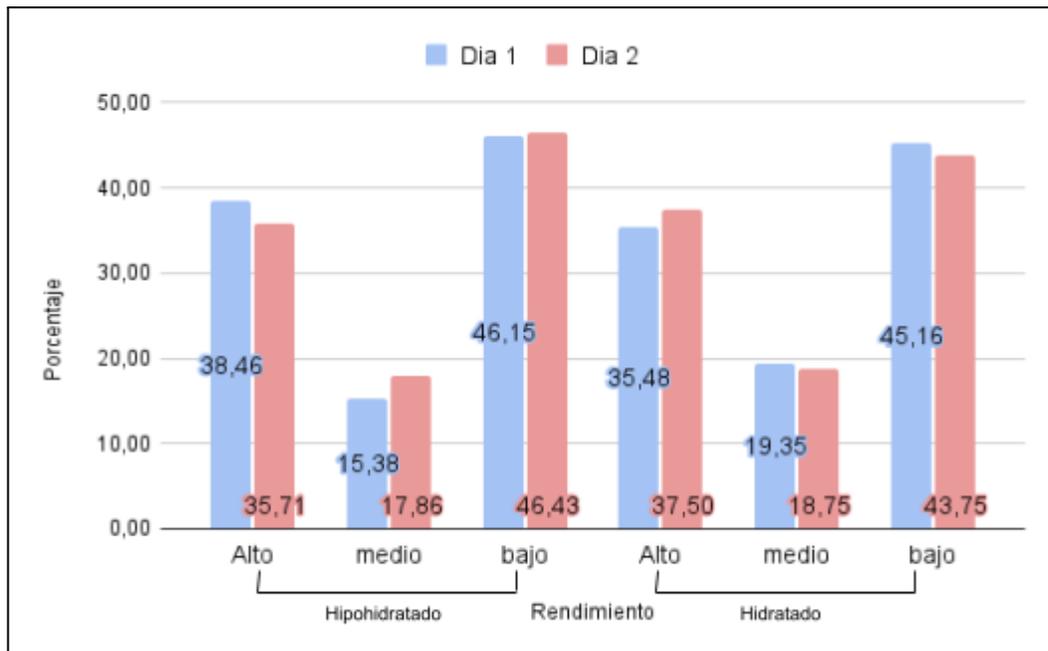


Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

En el gráfico N° 28 los datos analizados muestran una relación significativa entre el estado de hidratación y el nivel de rendimiento deportivo. Cuando los jugadores se encontraban en un estado de hipohidratación, se observó un elevado porcentaje de participantes con bajo rendimiento, el cual aumentó ligeramente del día 1 (50%) al día 2 (54,55%). Asimismo, el rendimiento alto mostró una leve disminución, de 37,5% a 33,3% correspondiente a día 1 y día 2 respectivamente, mientras que el rendimiento medio se mantuvo bajo y sin variaciones sustanciales. Por el contrario, en aquellos que se encontraban adecuadamente hidratados, se registró una mejora en el rendimiento, la proporción de jugadores con desempeño alto incrementó del 33,33% al 45,45%, mientras que aquellos con bajo rendimiento disminuyeron considerablemente de 33,33% a 18,18%, entre el día 1 y el día 2.

La prueba Chi-cuadrado de Pearson mostró que no existieron diferencias significativas en la distribución del rendimiento en el día 1 ($\chi^2= 2.66$; $p= 0.265$), mientras que en el día 2 se observó una diferencia cercana a la significancia estadística ($\chi^2= 5.40$; $p= 0.067$). Al considerar los datos de manera conjunta, el análisis global evidenció una diferencia estadísticamente significativa ($\chi^2= 7.35$; $p= 0.025$), lo que sugiere que el estado de hipohidratación podría asociarse con el rendimiento deportivo.

Gráfico N° 29: Comparación del rendimiento en relación al estado de hidratación de los jugadores según el cambio de peso entre el primer y segundo día de competencia.



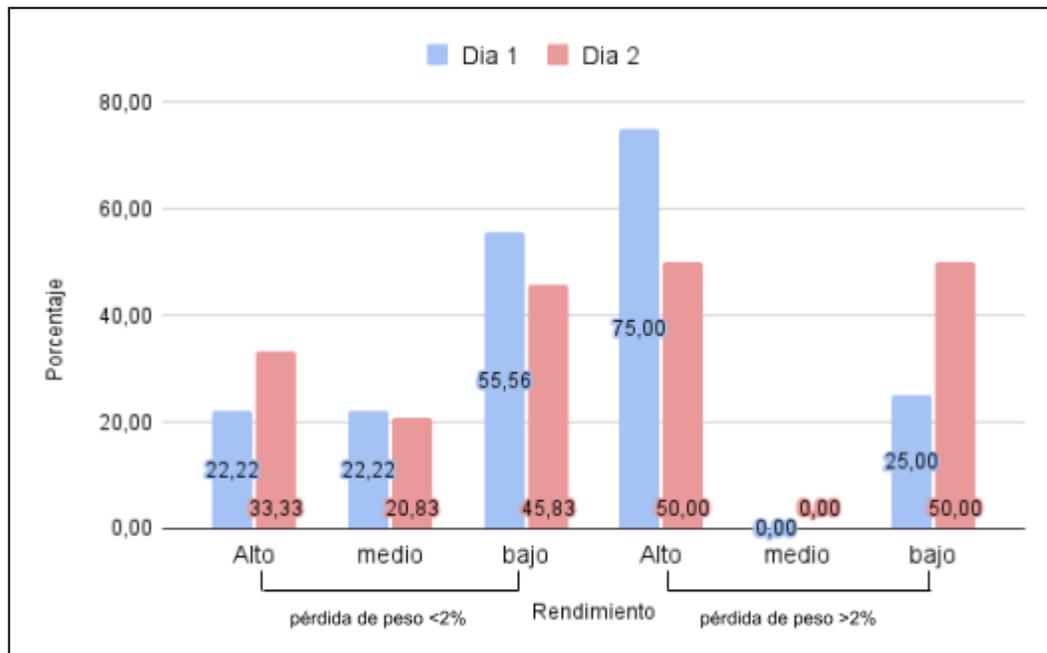
Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

En el gráfico N° 29 se puede observar que, en aquellos jugadores que se encontraban con una deshidratación leve, los porcentajes de rendimiento se mantuvieron relativamente estables entre ambos días, destacándose un porcentaje elevado de bajo rendimiento, de un 46,15% en el día 1 y 46,43% en el día 2, junto con una leve disminución en el porcentaje de

rendimiento alto. Mientras que, el grupo hidratado presentó una ligera mejora en el rendimiento alto, de 35,48% a 37,5% y una disminución leve en el rendimiento bajo de 45,16% a 43,75%.

En este caso, la prueba de Chi-cuadrado no mostró diferencias significativas en ninguno de los días analizados (Día 1: $\chi^2 = 0.10$; $p = 0.949$; Día 2: $\chi^2 = 0.03$; $p = 0.985$), ni en el análisis global ($\chi^2 = 0.07$; $p = 0.967$).

Gráfico N° 30: Comparación del rendimiento en relación al porcentaje de peso perdido entre el primer y segundo día de competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

Al analizar el rendimiento deportivo en función de la pérdida de peso corporal se observaron diferencias entre ambos grupos. Los jugadores con una pérdida de peso inferior al 2% y que tuvieron un rendimiento alto fueron en el primer día de un 22,22% y en el segundo día aumentó a un 33,33%. En el caso de aquellos con un rendimiento bajo, el porcentaje disminuyó de un 55,56% el primer día a un 45,83% el segundo día. Por otro lado, los jugadores

que perdieron $\geq 2\%$ de su peso corporal fue de un 75% el día 1, valor que disminuyó a un 50% el segundo día. Mientras que en el caso de aquellos que tuvieron un rendimiento bajo, pasaron de un 25% el primer día a un 50% el segundo día. (gráfico N° 30)

Se realizó un análisis estadístico para poder evaluar si el grado de deshidratación se asociaba con el rendimiento deportivo, analizando el porcentaje de peso perdido por los jugadores durante la competencia. En primer lugar, se aplicó la prueba Chi-cuadrado de Pearson para comparar la distribución del rendimiento entre ambos grupos, los resultados mostraron que, tanto el día 1 ($\chi^2 = 3.45$; $p = 0.178$) como en el día 2 ($\chi^2 = 1.11$; $p = 0.573$) no se observaron diferencias significativas. Posteriormente, con el fin de profundizar en el análisis, se utilizó una prueba t de Student para muestras independientes. De igual manera no se encontraron diferencias significativas en los promedios de rendimiento entre los jugadores con pérdida de peso menor a 2% del peso corporal y aquello con pérdida de peso mayor o igual a 2%, ni en el día 1 ($t = -1.44$; $p = 0.207$), ni en el día 2 ($t = -0.21$; $p = 0.848$).

En la tabla N° 1 se registró la elección de bebidas que consumieron los deportistas durante la competencia, tanto en el primer día como en el segundo. Todos los deportistas eligieron agua como una de las bebidas consumidas (44), siguiendo el orden de las bebidas que más eligieron sigue el mate (33), jugó (12), bebida deportiva (7), gaseosa (4) y ningún deportista eligió energizantes.

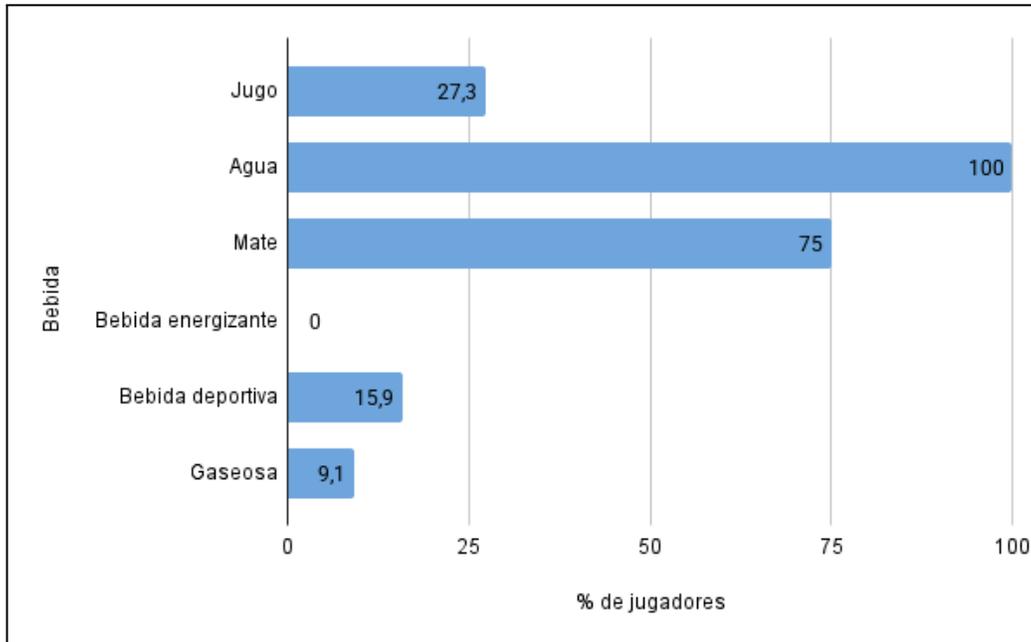
Tabla N° 1: Registro de la elección de bebidas consumidas por los jugadores durante la competencia.

Bebida	Cantidad de jugadores	Porcentaje de jugadores (%)
Jugo	12	27,3
Agua	44	100
Mate	33	75

Bebida energizante	0	0
Bebida deportiva	7	15,9
Gaseosa	4	9,1

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

Gráfico N° 31: Elección de bebidas de los jugadores durante la competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

En el gráfico N° 31 se puede observar el porcentaje de jugadores que eligieron cada una de las bebidas mencionadas.

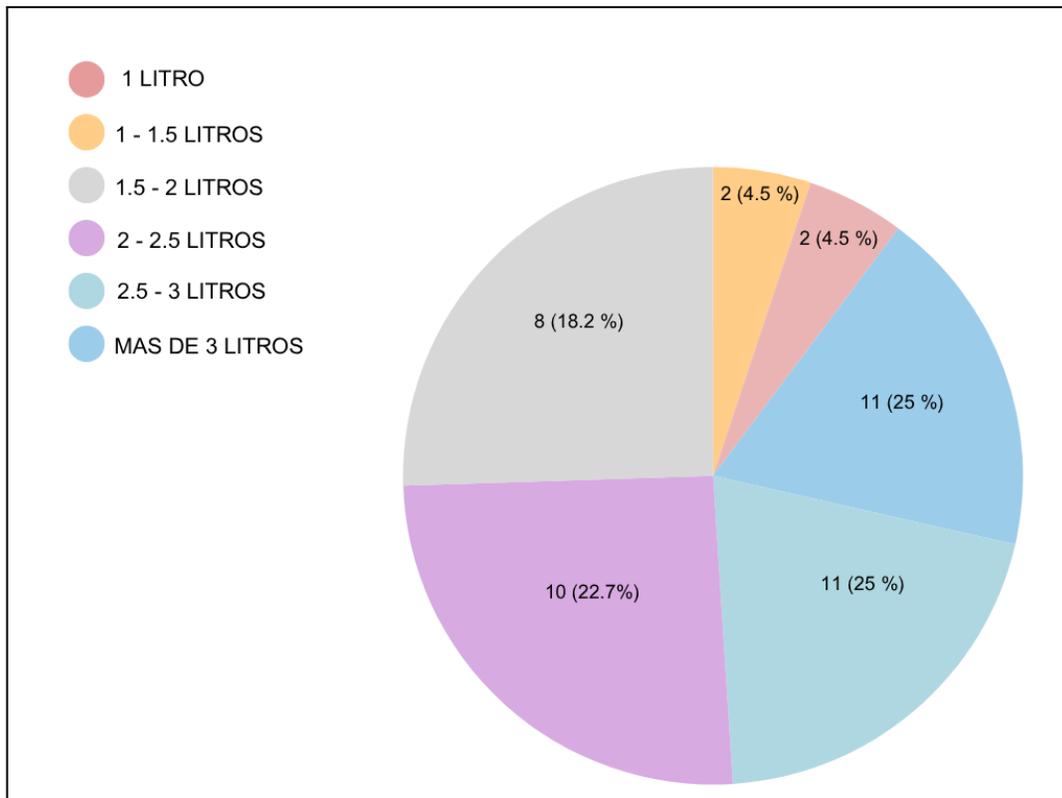
En la tabla N° 2 se puede ver como fue la ingesta de líquidos durante la competencia, de los 44 participantes totales, ninguno tomó menos de 1 litro de líquidos, 15 refirieron haber consumido menos de 2 litros de líquidos, 21 registraron haber consumido entre 2 y 3 litros y 8 participantes indican que bebieron más de 3 litros de líquidos.

Tabla N°2: Registro de la cantidad de líquidos ingeridos por los jugadores durante la competencia.

Cantidad de líquido	Cantidad de jugadores	Porcentaje de jugadores (%)
menos de 1 litros	0	0
1 litros	2	4,55
1 - 1,5 litros	2	4,55
1,5 - 2 litros	11	25,00
2 - 2,5 litros	11	25,00
2,5 - 3 litros	10	22,73
más de 3 litros	8	18,18
Total	44	100

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

Gráfico N° 32: Cantidad de bebidas ingeridas por los jugadores durante la competencia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

En el gráfico N° 32 puede observarse esta distribución en la ingesta de líquidos porcentualmente. Se puede observar que el 34% de los participantes indicaron haber consumido menos de 2 litros de bebidas durante la competencia (1 litro: 4,55%, entre 1-1,5 litros:4,55% y entre 1,5-2 litros 25%), mientras que el 47,73% indicó haber tomado entre 2 y 3 litros de líquidos (2-2,5 litros: 25% y 2,5-3 litros: 22.73%) y el 18,18% indico haber bebido más de 3 litros.

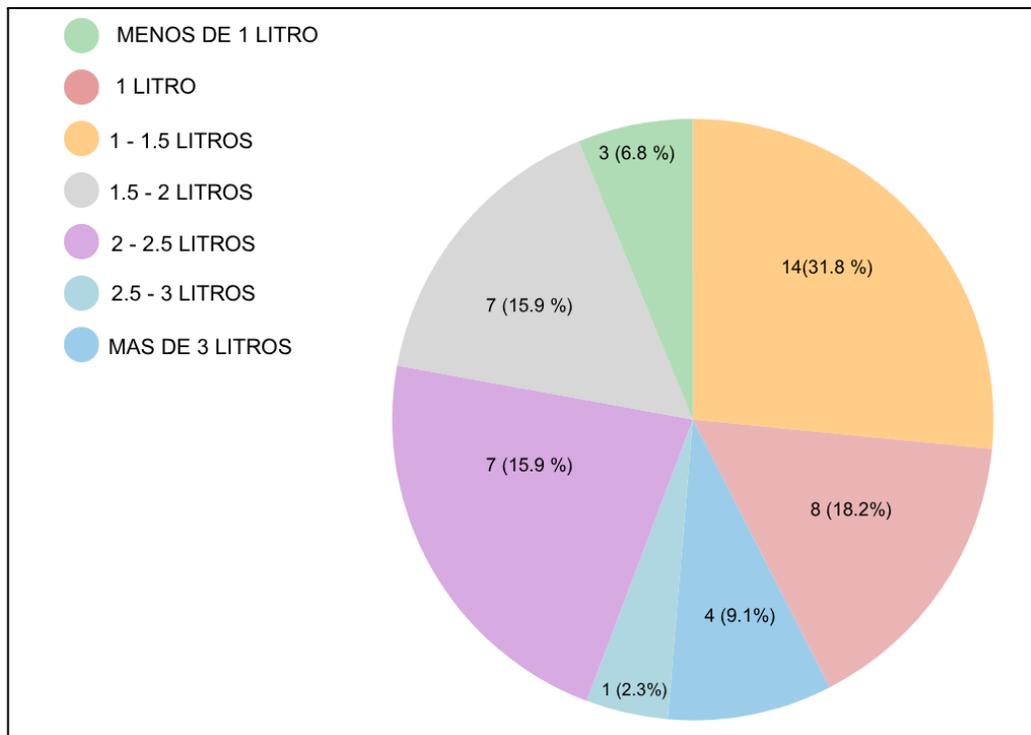
En la tabla N° 3 se registró la cantidad de agua que bebieron los jugadores durante la competencia, se puede observar que 3 participantes indicaron que ingirieron menos de 1 litro de agua durante la competencia, siguiendo el orden de cantidad de agua consumida, 8 registraron que tomaron 1 litro, 14 jugadores bebieron entre 1-1,5 litros, 7 jugadores bebieron entre 1,5-2 litros y la misma cantidad registro ingerir entre 2-2,5 litros, 1 solo participante bebió entre 2,5-3 litros y 4 jugadores registraron consumir más de 3 litros de agua.

Tabla N°3: Registro de la cantidad de agua ingerida por los jugadores durante la competencia.

Cantidad de agua	Cantidad de jugadores	Porcentaje de jugadores (%)
menos de 1 litros	3	6,82
1 litros	8	18,18
1 - 1,5 litros	14	31,82
1,5 - 2 litros	7	15,91
2 - 2,5 litros	7	15,91
2,5 - 3 litros	1	2,27
más de 3 litros	4	9,09
Total	44	100,00

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

Gráfico N° 33: Cantidad de agua ingerida por los jugadores durante la competencia



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

En el gráfico N° 33 podemos observar los porcentajes de la cantidad de agua ingerida por los jugadores durante la competencia, el 72,73% indicó haber consumido menos de 2 litros de agua durante la competencia, mientras que el 18,18% indicó haber bebido entre 2 y 3 litros de agua y un 9,09% registró que consumió más de 3 litros de agua en la competencia.

DISCUSIÓN

El objetivo principal del estudio fue evaluar el estado de hidratación de jugadores de beach vóley durante una competencia realizada en la ciudad de Viedma, así como analizar su posible relación en el rendimiento deportivo. Los datos obtenidos permiten comprender mejor las condiciones fisiológicas en las que compiten los atletas en entornos calurosos, como también las consecuencias que puede traer una hidratación inadecuada en el rendimiento.

Uno de los principales resultados fue la alta prevalencia de hipohidratación, que se observó tanto al inicio como al finalizar las jornadas de competencia. En la primera jornada, el 72,7% de los jugadores presentó una gravedad específica de la orina mayor a 1.020, mientras que en la segunda jornada este porcentaje se incrementó al 75%. Estos valores indican un estado de hipohidratación significativo, y coinciden con los resultados obtenidos en estudios previos como los de Osterberg et al. (2009) y Volpe et al. (2009), quienes también reportaron altos niveles de hipohidratación en atletas de élite antes de la competencia. Este patrón sugiere que los deportistas, incluso aquellos con experiencia en competencias oficiales, no siempre priorizan estrategias adecuadas de hidratación previas al esfuerzo, lo cual puede representar una debilidad importante en la preparación física y nutricional.

Además, durante el transcurso de los partidos, se evidenció que algunos jugadores alcanzaron niveles de deshidratación moderada a severa, según el criterio de pérdida de peso corporal $\geq 2\%$. Este nivel de deshidratación se considera relevante, ya que puede afectar de forma directa la capacidad aeróbica, la fuerza muscular, la termorregulación y la función cognitiva. Estas observaciones coinciden con los estudios de Ortiz-Polo et al. (2019), McCubbin et al. (2019) y Racinais et al. (2015), que demuestran que la deshidratación puede deteriorar el rendimiento deportivo, especialmente en deportes de alta intensidad y exposición solar.

Los resultados del estudio mostraron que, dentro del grupo de jugadores deshidratados, el grado de pérdida de peso corporal no presentó una asociación significativa con el rendimiento deportivo. Este hallazgo contrasta parcialmente con la literatura existente, que señala que niveles de deshidratación superiores a 2% de pérdida de peso corporal suelen comprometer variables fisiológicas y cognitivas relacionadas con el desempeño deportivo. Estudios previos reportan que estos niveles de deshidratación puede afectar la termorregulación y aumentar la percepción del esfuerzo, reduciendo la eficacia táctica y técnica durante la competencia. (Sawka et al., 2007; Casa et al., 2010) Sin embargo, los resultados obtenidos en este estudio sugieren, que al menos en esta muestra y bajo las condiciones específicas del torneo analizado, el nivel de deshidratación no se relacionaba significativamente con el rendimiento deportivo. Una posible causa de esto podría ser el tamaño muestral reducido, especialmente en el grupo con pérdida de peso corporal mayor o igual al 2%.

Otra observación relevante fue el bajo volumen de ingesta de líquidos durante la competencia. El 72,7% de los jugadores reportó un consumo inferior a 2 litros diarios, mientras que solo el 9,09% superó los 3 litros. Estas cifras se encuentran por debajo de las recomendaciones establecidas por Urdampilleta et al. (2013), que indican que un deportista debe reponer entre 0,7 y 1 litro de líquido por hora de ejercicio, y que la reposición hídrica post-esfuerzo debería ser del 150-200% del peso perdido. Esto refleja no solo una baja cantidad de líquidos ingeridos, sino también que no existe una estrategia de hidratación adecuada, considerando las condiciones ambientales y la duración de los partidos.

Además, se observó que la calidad de los líquidos consumidos no fue adecuada en muchos casos. La mayoría de los jugadores optó por agua o bebidas azucaradas sin electrolitos, en lugar de bebidas deportivas formuladas para favorecer la rehidratación. Estas últimas, como señalan Olivos et al. (2012) y Campbell (2014), contienen sodio y una

osmolaridad apropiada para mejorar la absorción intestinal y la retención de líquidos, lo cual es esencial en contextos de sudoración elevada. El bajo consumo de bebidas con reposición electrolítica representa una limitación importante en los hábitos de hidratación observados, y puede explicar en parte porque persiste el estado de hipohidratación en varios jugadores a lo largo de la competencia.

Si bien los resultados obtenidos son concluyentes en ciertos aspectos, el estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, el tamaño muestral (n=44) limita la posibilidad de generalizar los hallazgos a otras poblaciones o torneos. En segundo lugar, la medición del rendimiento deportivo se basó en un criterio cuantitativo, a partir de la cantidad de partidos ganados, lo cual no permite aislar la influencia específica del estado de hidratación respecto de otros factores relevantes. A pesar de estas limitaciones, los resultados obtenidos son consistentes con investigaciones previas, lo que fortalece la validez de las conclusiones obtenidas.

Los hallazgos de este estudio evidencian que la hidratación sigue siendo un aspecto descuidado en la preparación de jugadores de beach vóley, y que su impacto sobre el rendimiento puede ser significativo. Se destaca la necesidad de incluir estrategias personalizadas de hidratación como parte integral de los planes de entrenamiento y competencia, adaptadas a las condiciones ambientales, al tipo de esfuerzo y a las características individuales del deportista.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Este estudio permitió comprobar que la hipohidratación es una condición altamente prevalente entre jugadores de beach vóley que compiten en ambientes calurosos, y que esta situación no solo afecta el estado fisiológico del deportista, sino que también puede influir

negativamente en su rendimiento competitivo. A través del análisis de la gravedad específica de la orina y del porcentaje de pérdida de peso corporal, se observó que una proporción considerable de jugadores no se encontraba en estado de euhidratación ni al comenzar ni al finalizar las jornadas de competencia, lo que compromete tanto la recuperación como la capacidad de sostener un rendimiento físico y mental óptimo.

El análisis comparativo entre hidratados y hipohidratados mostró que, si bien no se encontraron diferencias significativas en los promedios de rendimiento, el análisis global de la distribución de categorías evidenció una asociación estadísticamente significativa, lo que sugiere que la hipohidratación podría influir en la forma en la que se manifiesta el rendimiento deportivo. Al evaluar la relación entre el estado hídrico y el rendimiento deportivo en los jugadores, los análisis estadísticos realizados mostraron que el grado de pérdida de peso corporal no se asoció de manera significativa con el rendimiento deportivo, manteniéndose la hipótesis nula. Estos resultados sugieren que, en las condiciones específicas del torneo analizado, la magnitud de la deshidratación no constituye un factor determinante en el rendimiento deportivo observable en los deportistas. Sin embargo, se reconoce que el rendimiento deportivo es un fenómeno multifactorial y que el tamaño reducido de la muestra pudo limitar la detección de efectos significativamente estadísticos, por lo que se recomienda continuar investigando con muestras más amplias y metodologías que incluyan tanto indicadores de rendimiento objetivos como fisiológicos.

Otro dato que es importante es que la mayoría de los jugadores no alcanzó los volúmenes de ingesta recomendados y tampoco empleó estrategias de hidratación adecuadas en términos cualitativos. La baja utilización de bebidas deportivas y la preferencia por agua o bebidas azucaradas sin electrolitos evidencian una carencia de conocimiento o planificación en torno a este aspecto fundamental del rendimiento deportivo. Esta información es clave para

entender que no basta con beber líquidos, sino que es necesario hacerlo con criterio y estrategia, considerando la composición de las bebidas, la tasa de sudoración individual y las condiciones ambientales específicas del torneo.

En función de lo anterior, se concluye que la hidratación debe dejar de ser un aspecto menor y convertirse en un componente central de la preparación deportiva en disciplinas como el beach vóley. Es imprescindible desarrollar estrategias de intervención educativa y programas individualizados, que enseñen a los jugadores a planificar su hidratación antes, durante y después de la competencia, basados en evidencia científica y ajustados a sus características particulares.

Además, el estudio deja abierta la posibilidad de seguir investigando esta temática con mayor profundidad. Se recomienda ampliar el tamaño muestral en futuros trabajos, incorporar evaluaciones más integrales del rendimiento como test físicos, indicadores de fatiga, análisis cognitivos, y utilizar herramientas complementarias como análisis bioquímicos o monitoreos en tiempo real de la hidratación y la temperatura corporal.

También sería recomendable diseñar e implementar intervenciones por ejemplo, talleres, seguimiento nutricional o asesoramiento personalizado, para evaluar el impacto en la mejora de las prácticas de hidratación y en el rendimiento final del atleta. Algunas intervenciones o políticas que resultan interesantes para implementar sería brindar charlas previas a los torneos, para los jugadores y/o entrenadores que participen, con el fin de brindarles información acerca de algunas pautas a tener en cuenta a la hora de hidratarse, como debe ser la hidratación y que tipo de bebida es recomendable elegir, y brindar un folleto donde puedan tener la información por escrito, en caso de necesitar verlo nuevamente.

Otra intervención que puede ser útil, ya pensando no solo en la hidratación sino en la nutrición en general, es la realización de un campus de verano sobre nutrición deportiva e

hidratación, donde se aborden temas sobre la alimentación, como planificarla de acuerdo a la competencias y los entrenamientos y que alimentos es mejor elegir. En cuanto a la hidratación se debería abordar como tema principal, la importancia de estar correctamente hidratado al comenzar una actividad física y luego si continuar con las estrategias para mantenerse bien hidratado durante la competencia y reponer correctamente el agua y electrolitos que se pierden al sudar.

BIBLIOGRAFÍA

Adele, D., Chantell, G. y Gerrit, B. (2022). Efectos de la hipohidratación y el equilibrio hídrico en el rendimiento cognitivo de los deportistas: una revisión sistemática. *Revista Africana de Ciencias de la Salud*, 22 (1), 367–376. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9382508/>

Aranalde, G., Mujica, G., Agüero, R. y Velzi D. *Fisiología Renal*. (1ra ed.) (2015). Corpus Libros Médicos y Científicos, 91-96. <https://cardiacos.net/Documents/Biblioteca%20Medica/02%20-%20Cardiologia/Libros%20y%20Otros%20Español/G.%20Aranalde%20-%20Fisiolog%C3%ADa%20Renal%20-%201%C2%BA%20%282015%29.pdf>

Ayotte, D. y Corcoran, M. (2022). Los planes de hidratación individualizados mejoran los resultados de rendimiento de los atletas universitarios que participan en entrenamientos durante la temporada. *Revista de la Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva*, 15 (1). https://www.tandfonline.com/doi/10.1186/s12970-018-0230-2?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed#d1e259

Barley, O., Chapman, D. y Abbiss, C. (2020). Revisión de los métodos actuales de evaluación de la hidratación en deportistas. *Revista de la Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva*, 17(1), 52. https://www.tandfonline.com/doi/10.1186/s12970-020-00381-6?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed

Belval, L., Hosokawa, Y., Casa, D., Adams, W., Armstrong, L., Baker, L., Burke, L., Cheuvront, S., Chiampas, G., González-Alonso, J., Huggins, R., Kavouras, S., Lee, E., McDermott, B., Miller, K., Schlader, Z., Sims, S., Stearns, R.L., Troyanos, C. y Wingo, J. (2019). Soluciones prácticas de hidratación para el deporte. *Nutrients*, 11 (7), 1550 <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/7/1550>

Benardot Dan. *Manual ACSM de Nutrición para ciencias del ejercicio*. (1ra ed.) (2019). Wolters Kluwer. <https://es.scribd.com/document/466984823/Copia-de-Manual-ACSM-de-nutricion-para-ciencias-del-ejercicio-pdf>

Bravo, P. (2024). Métodos para la evaluación del estado de hidratación en ejercicio y deporte. Revista Archivos de la Sociedad Chilena de Medicina del Deporte, 69(1), 35-46. <https://revistasochmedep.cl/index.php/Revista/article/view/84/80>

Campa, F. (2023). Hidratación y composición corporal en la práctica deportiva: un editorial. Nutrientes, 15(22), 4814. <https://www.mdpi.com/2072-6643/15/22/4814>

Campbell, B. (2014). Sports Nutrition: Enhancing Athletic Performance. Taylor & Francis Group.

<https://books.google.com.ec/books?lr=&hl=es&id=jULBAQAAQBAJ&q=La+recomendaci%C3%B3n+adecuada+de+sodio+es+de+1500+mg+%2F+d%C3%ADa%2C+estos+rangos+dependen+del+deportista%2C+su+tiempo+de+entrenamiento+y+el+ambiente%2C+ya+que+si+pierde+m%C3%A1s+electrolitos%2C+es+decir%2C+m%C3%A1s+sodio+mediante+la+sudoraci%C3%B3n%2C+se+necesitar%C3%A1+mayor+cantidad+de+lo+recomendado+para+evitar+calambres+musculares+y+en+casos+m%C3%A1s+extremos+posibles+estados+de+hiponatremia+en+el+deportista+#v=onepage&q=sodium%20&f=false>

Cisneros, A., González, J., Escalante, J. y Caballero O. (2008). Utilidad de la densidad urinaria en la evaluación del rendimiento físico. Revista Mexicana Patología Clínica, Vol. 55(4), 239-253 <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2008/pt084h.pdf>

FIVB. (2021). Reglas Oficiales de Voleibol de Playa 2021-2024. https://www.rfevb.com/Files/Descargas/FIVB-BeachVolleyball_Rules2021_2024-SP-v01b-pdfEs20220517033729.pdf

FPDA - Fundación Patagonia Deportes de Arena. (s. f.). <https://fupada.com>

García-Jiménez, J. y Yuste, J. (2010). Pérdida de peso y deshidratación en atacantes durante partidos oficiales de fútbol sala. Elsevier, 3(2), 52-56. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-articulo-perdida-peso-deshidratacion-atacantes-durante-X188875461050919X>

Girard, O., Brocherie, F. y Bishop, D. (2015). Rendimiento en sprint bajo estrés térmico: una revisión. Revista Escandinava de Medicina y Ciencia del Deporte, 25(1), 79-89. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/sms.12437>

Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica. (12a ed.) (2011). Elsevier, 285-287.
<https://www.untumbes.edu.pe/bmedicina/libros/Libros10/libro125.pdf>

López, L. y Suarez, M. Fundamentos de Nutrición Normal. (3a ed.) (2021). El Ateneo.
<https://es.scribd.com/document/455921771/LOPEZ-SUAREZ-FUNDAMENTOS-DE-NUTRICION-NORMAL-pdf>

López-Torres, O., Rodríguez-Longobardo, C., Escribano-Tabernerero, R., y Fernández-Elías, V. (2023). Hidratación, hipertermia, glucógeno y recuperación: factores cruciales en el rendimiento deportivo: una revisión sistemática y un metanálisis. *Nutrientes*, 15(20), 4442.
<https://www.mdpi.com/2072-6643/15/20/4442>

Maughan, R. y Shirreffs, S. (2010). Deshidratación y rehidratación en el deporte de competición. *Revista Escandinava de Medicina y Ciencia del Deporte*, 20(3), 40-47.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0838.2010.01207.x>

McCubbin, A., Allanson, B., Odgers, J., Cort, M., Costa, R., Cox, G., Crawshay, S., Desbrow, B., Freney, E., Gaskell, S., Hughes, D., Irwin, C., Jay, O., Lalor, B., Ross, M., Shaw, G., Périard, J., y Burke, L. (2019). Declaración de posición de Sports Dietitians Australia: Nutrición para el ejercicio en ambientes calurosos. *Revista internacional de nutrición deportiva y metabolismo del ejercicio*, 30(1), 83-98.
<https://journals.humankinetics.com/view/journals/ijsnem/30/1/article-p83.xml>

McDermott, B., Anderson, S., Armstrong, L., Casa, D., Chevront, S., Cooper, L., Kenney W., O'Connor, F. y Roberts, W. (2017). Declaración de posición de la Asociación Nacional de Entrenadores Atlético: Reposición de líquidos para personas físicamente activas. *J Athl Train.* 52 (9), 877-895
<https://meridian.allenpress.com/jat/article/52/9/877/191439/National-Athletic-Trainers-Association-Position>

Mielgo-Ayuso, J., Maroto-Sánchez, B., Luzardo-Socorro, R., Palacios, G., Palacios, N. y González-Gross, M. (2015). Valoración del estado nutricional y del gasto energético en deportistas. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 21(1), 225-234. doi: 10.14642/RENC.2015.21.sup1.5069

Nuccio R., Barnes, K., Carter, J. y Baker, L. (2017). Equilibrio de líquidos en deportistas de equipo y el efecto de la hipohidratación en el rendimiento cognitivo, técnico y físico. *Medicina Deportiva*, 47(1), 1951-1982. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-017-0738-7>

Olivos, C., M. Ada Cuevas, M., Álvarez, V. y Jorquera, C. (2012) Nutrición Para el Entrenamiento y la Competición. Elsevier, 23(3), 253-261. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-nutricionpara-el-entrenamiento-competicion-S0716864012703085>

Ortiz-polo, A., Carrasco-Garcia, M. y Hernandez-Ponce, L. (2019) Importancia de los electrolitos y la hidratación en la actividad física. *Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud*, 8 (15), 241-246. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/4822/6970>

Onzari, M. Fundamentos de nutrición en el deporte. (2da ed.) (3ra reimp.) (2019). El Ateneo. <https://es.scribd.com/document/637126883/Untitled>

Palacios, N. (2014). El sodio de la sal: necesidades en el deportista. *Archivos de Medicina del Deporte*, 31(6), 376-377. https://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/editorial_164.pdf

Perez, J., Tormo, J., Chinchilla, J., Suarez, C., Blasco, J., Cabrera, E., Cejuela, R. y Mengual, S. (2007) Aspectos estructurales del voley playa. *Revista digital*, 12(108). <https://efdeportes.com/efd108/aspectos-estructurales-del-voley-playa.htm>

Périard, J., Eijssvogels, T., y Daanen, H. (2021). Ejercicio bajo estrés térmico: termorregulación, hidratación, implicaciones para el rendimiento y estrategias de mitigación. *Physiological Reviews*, 101(4), 1873-1979. https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/physrev.00038.2020?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org

Racinais, S., Alonso, J., Coutts, A., Flouris, A., Girard, O., Gonzalez-Alonso, J., Hausswirth, C., Jay, O., Lee, J., Mitchell, N., Nassis, J., Nybo, L., Pluim, B., Roelands, B., Sawka, M.,

Winko, J. y Periard, J. (2015). Recomendaciones de consenso sobre el entrenamiento y la competición en condiciones de calor. *Revista Británica de Medicina del Deporte*, 49, 1164-1173. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4602249/>

Rodriguez G., Robles, M. y Gimenez F. (2009) Concepto, características, orientaciones y clasificaciones del deporte actual. *Revista digital*, 14(138). <https://www.efdeportes.com/efd138/concepto-y-clasificaciones-del-deporte-actual.htm>

Rothenberg, J., y Panagos, A. (2008). Rendimiento musculoesquelético y estado de hidratación. *Reseñas actuales en Medicina Musculoesquelética*, 1(2), 131-136. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12178-008-9020-9>

Saunders, P., Garvican-Lewis, L., Chapman, R. y Périard, J. (2019). Entornos especiales: Altitud y calor. *Revista Internacional de Nutrición Deportiva y Metabolismo del Ejercicio*, 29 (2), 210-219. <https://journals.humankinetics.com/view/journals/ijsnem/29/2/article-p210.xml>

Sekiguchi Y., Giersch, G., Jordan, D., Dunn, L., Fiol, A., Lopez, V., Armstrong, L., Casa, D. y Lee, E. El rendimiento en salto con contramovimiento, agarre y equilibrio cambia durante la euhidratación, la deshidratación leve, la rehidratación y la ingesta de líquidos ad libitum. (2022). Elsevier, 20(49), 335-339. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1728869X22000478?via%3Dihub>

Suppiah, H., Ling, E., Wee, J., Taim, B., Huynh, M., Gaston, P., Chia, M., Low, C. y Lee, J. (2021). Estado de hidratación y estrategias de reposición de líquidos en deportistas adolescentes de alto rendimiento: una aplicación del aprendizaje automático para distinguir las características de hidratación. *Nutrientes*, 13(11), 4073. <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/11/4073>

Trangmar, S., y González-Alonso, J. (2019). Calor, hidratación y el cerebro humano, corazón y músculos esqueléticos. *Medicina del Deporte*, 49(S1), 69-85. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-018-1033-y>

Urdampilleta, A., López-Gruoso, R., Martínez-Sanz, J. M. y Mielgo-Ayuso, J. (2014). Parámetros bioquímicos básicos, hematológicos y hormonales para el control de la salud y el

estado nutricional en los deportistas. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 18(3), 155-171. doi: 10.14306/renhyd

Urdampilleta, A., Martínez-Sanz, J.M., Julia-Sanchez, S. y Álvarez-Herms, J. (2013). Protocolo de hidratación antes, durante y después de la actividad físico-deportiva. *European Journal of Human Movement*, 31, 57-75. <https://www.redalyc.org/pdf/2742/274229586004.pdf>

Vega-Perez, R., Ruiz-Hurtado, K., Macias-Gonzales, J., Garcia-Peña, M. y Torres-Bugarin, O. (2016) Impacto de la nutrición e hidratación sobre el deporte. *El Residente*, 11 (2), 81-87. https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_149/recursos/general/27022017/semana_2_deportes.pdf

Zetau, E., Giatsis, G., Moustaki, F. y Komninakidou, A. (2009). Cambios en el peso corporal e ingesta voluntaria de líquidos de jugadores de voleibol de playa durante un torneo oficial. *Revista de Ciencia y Medicina del Deporte*, 11(2), 139-145. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1440244007000102>

ANEXO

Anexo I

Consentimiento informado

A través de este medio doy mi consentimiento para que los datos recolectados en el día de la fecha sean utilizados en el estudio denominado "Evaluación del estado hídrico en jugadores/as de beach voley de Viedma (Río Negro) en relación al rendimiento deportivo".

Yo,; DNI:..... he sido informado de los procedimientos que se realizarán, he evacuado todas las dudas, comprendo toda la información que me fue proporcionada y he aceptado participar del estudio.

Los datos recolectados y proporcionados serán publicados de manera anónima, protegiendo los derechos y privacidad de los participantes.

A través del presente consentimiento declaro que entiendo y acepto todo lo mencionado en los párrafos anteriores.

.....

Firma

.....

Aclaración

.....

Documento de Identidad

Anexo II

Encuesta de hidratación

Nombre y apellido:.....

1- ¿Que tipo de bebidas consumiste durante la competencia?

- Jugos
- Agua
- Gaseosa
- Bebidas deportivas
- Bebidas energeticas
- Mate

Otro:.....

2- ¿Que cantidad de liquido ingeriste (tener en cuenta todas las bebidas) durante la competencia?

- Menos de 1 litro (equivale a 2 botellas de 500 ml o menos)
- 1 litro (equivale a 2 botellas de 500 ml)
- Entre 1 - 1,5 litros (equivale entre 2 y 3 botellas de 500 ml)
- Entre 1,5 - 2 litros (equivale entre 3 y 4 botellas de 500 ml)
- Entre 2 - 2,5 litros (equivale entre 4 y 5 botellas de 500 ml)
- Entre 2,5 - 3 litros (equivale entre 5 y 6 botellas de 500 ml)
- Mas de 3 litros (equivale a más de 6 botellas de 500 ml)

3- ¿Que cantidad de agua ingeriste durante la competencia?

- Menos de 1 litro (equivale a 2 botellas de 500 ml o menos)
- 1 litro (equivale a 2 botellas de 500 ml)
- Entre 1 - 1,5 litros (equivale entre 2 y 3 botellas de 500 ml)
- Entre 1,5 - 2 litros (equivale entre 3 y 4 botellas de 500 ml)
- Entre 2 - 2,5 litros (equivale entre 4 y 5 botellas de 500 ml)
- Entre 2,5 - 3 litros (equivale entre 5 y 6 botellas de 500 ml)
- Mas de 3 litros (equivale a más de 6 botellas de 500 ml)

Anexo III

