

JUDITH HERMOSO GARCÍA

SALVADOR GIL COSTA

Hidratación con agua vs. agua con electrolitos: Impacto en el rendimiento de atletas de Jiu-Jitsu brasileño

TRABAJO DE FINAL DE GRADO

Dirigido por la Dra. Indira Paz Graniel

Grado de Nutrición Humana y Dietética

REUS 2026



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

ÍNDICE:

1. Resumen.....	3
2. Abstract.....	4
3. Introducción	5
4. Hipótesis y objetivos.....	7
5. Metodología.....	8
6. Resultados.....	15
7. Discusión.....	23
8. Conclusión.....	26

1. RESUMEN:

Antecedentes/Objetivos:

El Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ) es un deporte de combate con esfuerzos aeróbicos y anaeróbicos intermitentes de alta intensidad, donde la hidratación es clave para mantener el rendimiento físico y cognitivo. Una deshidratación superior al 2% del peso corporal puede disminuir la fuerza, la resistencia y la capacidad de reacción, además de aumentar la percepción del esfuerzo. Asimismo, la pérdida de electrolitos a través del sudor puede comprometer la función muscular y neuromuscular. El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de dos estrategias de hidratación (agua vs. agua con electrolitos) sobre el rendimiento físico en atletas de BJJ.

Métodos:

Se realizó un ensayo experimental secuencial en 6 atletas *amateurs* de BJJ. Se compararon dos protocolos de hidratación: agua y agua con electrolitos, aplicados en días no consecutivos y repetidos dos veces cada uno. Se controlaron la ingesta dietética, la hidratación previa y las condiciones del entrenamiento. Las variables analizadas fueron: estado de hidratación (pérdida de peso corporal, densidad urinaria y escala de sed), rendimiento físico (1RM en sentadilla, *press* banca y peso muerto; *sprints* repetidos, test de Cooper y combate simulado), frecuencia cardíaca, esfuerzo percibido (RPE) y bienestar general mediante el cuestionario de Hooper. El análisis estadístico se realizó con la prueba t de Student para muestras apareadas ($p \leq 0,05$).

Resultados:

La hidratación con electrolitos mostró mayores valores en las pruebas de fuerza máxima, aunque sin diferencias significativas: sentadilla (89,58 vs. 94,16 kg), *press* banca (69,12 vs. 71,20 kg) y peso muerto (105,00 vs. 111,25 kg). También se observó menor percepción subjetiva del esfuerzo y tendencias favorables en las pruebas de resistencia anaeróbica y aeróbica. Respecto al estado de hidratación, la condición con electrolitos presentó mayor estabilidad del peso específico urinario tras el ejercicio, mientras que con agua se observó mayor concentración urinaria y mayor presencia de glucosa y proteínas en orina.

Conclusiones:

Los resultados sugieren un posible beneficio de la reposición electrolítica sobre el equilibrio hídrico y el rendimiento físico en atletas de BJJ. Sin embargo, debido al reducido tamaño muestral y las limitaciones metodológicas, se requieren futuros estudios para confirmar estos hallazgos.

Palabras clave: Hidratación, electrolitos, Brazilian Jiu-Jitsu

2. ABSTRACT:

Background/Objectives:

Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ) is a combat sport involving intermittent high-intensity aerobic and anaerobic efforts, in which hydration plays a key role in maintaining physical and cognitive performance. Dehydration exceeding 2% of body weight has been associated with reduced strength, endurance, reaction capacity, and increased perceived exertion. In addition, electrolyte loss through sweat may impair muscular and neuromuscular function. The aim of this study was to evaluate the impact of two hydration strategies (water vs. water with electrolytes) on physical performance in BJJ athletes.

Methods:

An experimental sequential design study was conducted with 6 amateur BJJ athletes. Two hydration protocols were compared: water and water with electrolytes, applied on non-consecutive days and repeated twice each. Dietary intake, pre-exercise hydration, and training conditions were controlled. Variables analyzed included hydration status (body weight loss, urine specific gravity, and thirst scale), physical performance (1RM in squat, bench press, and deadlift; repeated sprints, Cooper test, and simulated combat), heart rate, perceived exertion (RPE scale), and general wellness assessed using the Hooper questionnaire. Statistical analysis was performed using Student's paired t-test, with significance set at $p \leq 0.05$.

Results:

Participants consuming water with electrolytes showed higher values in maximal strength tests, although differences were not statistically significant: squat (89.58 vs. 94.16 kg), bench press (69.12 vs. 71.20 kg), and deadlift (105.00 vs. 111.25 kg). Lower perceived exertion and favorable trends in anaerobic and aerobic endurance tests were also observed. Regarding hydration status, the electrolyte condition showed greater stability in urine specific gravity after exercise, whereas the water-only condition presented higher urinary concentration and greater presence of glucose and proteins in urine.

Conclusions:

The results suggest a potential benefit of electrolyte replacement on hydration balance and physical performance in Brazilian Jiu-Jitsu athletes. However, due to the small sample size and methodological limitations, further studies are needed to confirm these findings.

Keywords: Hydration, electrolytes, Brazilian Jiu-Jitsu

3. INTRODUCCIÓN

El Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ) es un deporte de combate que combina agarres, técnicas de derribo y control en el suelo, con un marcado componente anaeróbico intermitente. Es practicado tanto de forma amateur como profesional, y exige un alto nivel de fuerza, resistencia muscular, velocidad de reacción y concentración mental (1). Durante los entrenamientos o combates, los atletas suelen utilizar ropa técnica (kimono o rashguard) y entrenar en ambientes cerrados, lo cual incrementa la sudoración y el riesgo de deshidratación (2).

Entre los múltiples factores que influyen en el rendimiento deportivo, tales como el descanso, la alimentación o la preparación técnica, la hidratación se reconoce como un pilar esencial. La deshidratación puede comprometer el rendimiento físico y cognitivo, afectar negativamente la resistencia, la capacidad de recuperación y aumentar la percepción del esfuerzo durante el ejercicio (3). Pérdidas superiores al 2% del peso corporal en agua ya se asocian con una reducción significativa del rendimiento deportivo (3,4).

En deportes como el BJJ, donde los combates se prolongan por varios minutos en alta intensidad y con contacto corporal constante, la sudoración puede derivar en pérdidas importantes de electrolitos (sodio, potasio, cloruro y magnesio), que son fundamentales para la contracción muscular, la conducción nerviosa y la prevención de calambres. No reponer adecuadamente estos electrolitos puede acarrear fatiga temprana, calambres musculares e incluso deterioro en la coordinación neuromuscular (5). De acuerdo con la American College of Sports Medicine, la deshidratación superior al 2% del peso corporal degrada el rendimiento aeróbico y aumenta el esfuerzo percibido afectando así directamente al rendimiento deportivo, específicamente en deportes de combate como es el jiu jitsu, afecta a los reflejos, tiempo de reacción, agarre, resistencia muscular y claridad mental (3).

Actualmente, existe controversia en la literatura científica sobre si el uso de bebidas con electrolitos evita el declive del rendimiento físico en comparación con la hidratación con agua sola. Algunos estudios sugieren que incluir electrolitos en la bebida de reposición favorece una rehidratación más eficiente, una mayor retención de líquidos y una mejor recuperación post-ejercicio, especialmente en esfuerzos prolongados o intermitentes (6,7). Concretamente en el jiu jitsu, un deporte de combate en donde se juntan resistencias aeróbicas y anaeróbicas, donde la sudoración es elevada y los esfuerzos son intermitentes, la deshidratación tiene un impacto particularmente negativo sobre el rendimiento.

Estudios en atletas de contacto han demostrado que la pérdida de líquidos durante el entrenamiento reduce la fuerza, la potencia anaeróbica y la resistencia. (1). Debemos tener en cuenta que aun haciendo una rehidratación después del entrenamiento puede ser incompleta si no se restablece adecuadamente el equilibrio hidroelectrolítico. Sin embargo, otros trabajos no han encontrado diferencias significativas entre la hidratación con agua y la hidratación con electrolitos en determinadas condiciones de ejercicio, lo que evidencia la necesidad de estudios específicos según el tipo de deporte y la intensidad (8). Estas discrepancias pueden explicarse por diferencias metodológicas entre estudios, como las condiciones ambientales, uno de los factores más importantes en donde en un ambiente con temperaturas elevadas, la pérdida de sodio es mayor comparado con un clima más templado. La duración e intensidad del ejercicio ya que, en ejercicios superiores a 60 minutos, como puede ser un entrenamiento de jiu jitsu, el beneficio de la hidratación con electrolitos se ve aumentado. También encontramos diferencias en variables como el estado de hidratación previo, el sexo de los participantes o el tipo de actividad física realizada. Concretamente, los beneficios de los electrolitos tienden a ser más evidentes en ejercicios prolongados, ambientes calurosos o deportes intermitentes de alta sudoración como el jiu jitsu, mencionado previamente. (9).

Hasta la fecha, no se han encontrado estudios centrados específicamente en la hidratación de atletas de Brazilian Jiu-Jitsu, lo cual resalta la importancia y novedad del presente trabajo, que busca aportar evidencia científica aplicable a este deporte. Mediante nuestro estudio, se pretende comparar el efecto de dos estrategias de hidratación (agua vs agua + electrolitos) sobre distintos parámetros de rendimiento físico (fuerza, resistencia, percepción del esfuerzo y recuperación), así como indicadores indirectos de estado de hidratación.

4. HIPÓTESIS y OBJETIVOS

Hipótesis: La estrategia de hidratación con agua + electrolitos mantendrá mejor el equilibrio hidroelectrolítico, evitará la fatiga y conseguirá un mejor rendimiento físico tanto de fuerza como de resistencia durante los entrenamientos, en comparación con la estrategia de hidratación basada en recomendaciones usuales de consumo de agua.

4.1. **Objetivo principal:** Evaluar el impacto de dos estrategias de hidratación [agua vs. agua + electrolitos] en el rendimiento físico de atletas *amateurs* de Brazilian jiu jitsu durante mediante un diseño cruzado.

4.2. **Objetivos específicos:** En atletas amateurs de Brazilian Jiu-Jitsu:

4.2.1. Comparar el impacto de dos estrategias de hidratación [agua vs. agua + electrolitos] sobre el rendimiento físico, evaluado mediante pruebas específicas de fuerza máxima (1RM en sentadilla, press banca y peso muerto), resistencia anaeróbica (sprints repetidos), resistencia aeróbica (test de cooper) y combate simulado de 5 minutos.

4.2.2. Valorar la tasa de sudoración de los individuos del estudio y registrar posibles síntomas y signos asociados a la pérdida de peso corporal por sudoración (por ejemplo: calambres, fatiga, sed intensa, mareo o disminución del rendimiento).

4.2.3. Analizar los cambios con parámetros básicos de hidratación y bienestar durante los entrenamientos, tales como: peso corporal pre y post entrenamiento, color de orina, frecuencia cardíaca, percepción subjetiva de sed y síntomas asociados a la deshidratación. En cuanto al bienestar, se incluirán parámetros como: calidad del sueño, nivel de estrés, dolor muscular, y estado general percibido, evaluados mediante el cuestionario de Hooper. Comparar el impacto de ambas estrategias de hidratación sobre la percepción de fatiga y el esfuerzo percibido, utilizando el Hooper Questionnaire, la escala de esfuerzo percibido (RPE) global y por zonas específicas (agarre, piernas, abdomen, respiración).

5. METODOLOGÍA

5.1. Diseño del estudio

Se realizó un ensayo experimental con diseño secuencial, en el cual se compararon 2 protocolos de hidratación: estrategia A (hidratación con agua *ad libitum*) vs estrategia B (hidratación con agua + electrolitos). Se hizo uso de un preparado en polvo para bebida deportiva isotónica con aminoácidos ramificados, aromatizado. (Decathlon, ID: 8518586) Rico en vitaminas B1, B3, B6. Fuente de vitamina C, magnesio, potasio, selenio. Sabor limón. Como ingredientes este producto contiene: maltodextrina (44%), sacarosa (29%), fructosa (12%), corrector de acidez: ácido cítrico, citrato de sodio, BCAA (2,6%): L-leucina, L-valina, L-isoleucina, aroma natural de limón con otros sabores naturales, cloruro de potasio, cloruro de sodio, citrato de magnesio, vitaminas: mononitrato de tiamina (B1), niacinamida (B3), clorhidrato de piridoxina (B6), zumo concentrado de acerola, selenito de sodio. Por cada 500 ml de agua se añadieron 38 g del polvo isotónico, siguiendo las indicaciones del prospecto; por lo tanto, en cada litro y medio se diluyeron 3 cazos de 38 (cazo que formaba parte del pack de los polvos isotónicos, ya que el utensilio de medida era la tapa de los polvos), que equivalen a 114 g en cada 1,5 L. Con el objetivo de controlar la influencia de factores externos (tales como tipo de entrenamiento, clima, el tiempo de descanso, el estado mental; en el caso de la mujer, la fase del ciclo menstrual en la que se encontraba) sobre los resultados, cada estrategia de intervención se realizó un total de dos veces, en días no consecutivos. En este estudio se recogieron diversas variables potencialmente influyentes en los resultados, sin embargo, debido al reducido tamaño muestral y al carácter experimental con diseño secuencial, no se realizaron ajustes estadísticos por covariables en el análisis. La inclusión de estas variables en modelos ajustados no era metodológicamente viable, ya que el número limitado de participantes y de observaciones por condición no garantizaba estabilidad ni potencia estadística suficiente para estimar de forma fiable los efectos ajustados. Por este motivo, se optó por un análisis comparativo directo entre ambas estrategias de hidratación, asumiendo que las covariables registradas podrían actuar como posibles factores de confusión, pero sin controlarlas mediante ajuste estadístico. Como medida de mitigación, se intentó reducir su impacto mediante la estandarización del protocolo y la repetición de cada condición en dos ocasiones en días no consecutivos.

Se realizó un periodo de descanso (duración de una semana) entre las dos intervenciones. Se sugiere esta duración, ya que los efectos agudos de los hidratos de carbono, sodio y agua, la mayoría desaparecen a las 24-72 horas, además de 3 días adicionales a fin de evitar efectos residuales como cambios hormonales, volúmenes plasmáticos, adaptaciones renales, y recuperar la homeostasis de

líquidos (9,10). En total fueron cuatro días de intervención, dos únicamente con agua y los otros dos con agua + electrolitos.



Figura 1. Ensayo experimental con diseño secuencia no cruzado

Preparación de la intervención

Al inicio del estudio, previo a las intervenciones, se realizó un cuestionario inicial para identificar los hábitos de consumo de líquidos y bebidas, especialmente valorando el consumo de café, té, y con contenido de alcohol. Ya que el café y té contienen cafeína, que tiene un ligero efecto diurético, mientras que el alcohol bloquea la hormona antidiurética (ADH) por lo tanto te hace orinar más, lo que equivale a más pérdida de líquido (9).

Se establecieron recomendaciones generales de hidratación previa y durante el ejercicio, según guías europeas y españolas para deportistas: Antes de la actividad física, ingirieron entre 5–7 ml/kg de peso corporal aproximadamente 2–3 horas antes del entrenamiento (11). Esta ingesta permitió alcanzar un buen estado de hidratación inicial y tiempo suficiente para eliminar el exceso por orina si era necesario (12). Además, se aconsejaba disminuir o intentar evitar la ingesta de cafeína, teína, sopas demasiado saladas y bebidas azucaradas. En relación con la alimentación, se recomendó evitar la bollería, alimentos en conserva, y alimentos ultraprocesados 24-48 horas antes de cada sesión. Los alimentos en conserva suelen presentar un elevado contenido en sodio, lo que se ha asociado con una mayor retención hídrica y posibles alteraciones en el equilibrio del organismo. Por otro lado, los alimentos ultraprocesados se caracterizan por una alta densidad energética y un elevado contenido en grasas saturadas, azúcares añadidos y sodio, junto un bajo aporte de vitaminas y minerales (13). Este desequilibrio nutricional puede influir negativamente en la digestión, la disponibilidad de energía metabólicamente útil y el rendimiento físico.

El día previo a cada intervención se realizó un recordatorio de 24h del día de antes para llevar un control de los líquidos y las comidas ingeridas.

Intervención

Durante las sesiones de entrenamiento únicamente estuvo permitida la ingesta de líquido asignado. Se administró una única botella de 1.5L a cada participante con etiquetado personalizado con el número asignado a cada participante y fecha. En el caso de querer una cantidad más elevada de agua, se dispuso de botellas de repuesto de 1.5L para que el participante realmente bebiera la cantidad de agua que deseaba. Las botellas fueron repartidas justo antes del entrenamiento y recogidas al finalizar.

En la intervención con electrolitos, se utilizaron tres comprimidos de sales comerciales efervescentes sin azúcar de marca comercial (Decathlon, ID: 8518586), ya que cada comprimido está diseñado para diluirse en 500 ml. Se llevó un registro individual de ingesta, anotando la cantidad total de líquido consumido *adlibitum*. Los participantes recibieron indicaciones de hidratarse guiándose por su sensación de sed. En el caso de querer una cantidad más elevada de agua, se dispuso de botellas de repuesto de 1.5L para que el participante realmente bebiera la cantidad de agua que deseaba. Las botellas fueron repartidas justo antes del entrenamiento y recogidas al finalizar.

Aprobación del comité de ética (Anexo I)

El presente estudio fue evaluado y aprobado por el Comité Ético de Investigación con Medicamentos del Institut d'Investigació Sanitària Pere Virgili (CEIm IISPV), en su reunión realizada el 2 de octubre de 2025 (acta número 011/2025), emitiendo un informe para la realización del proyecto titulado “Hidratación con agua vs. agua con electrolitos: Impacto en el rendimiento de atletas de Jiu-Jitsu Brasileño” (Ref. CEIm: 256/2025; Protocolo versión V1 de 5 de septiembre de 2025; versión de hoja de información al paciente y consentimiento informado 01 del 16 de octubre de 2025).

El comité de ética consideró que el estudio presentado cumple con los requisitos de idoneidad metodológica en relación con sus objetivos, riesgos y molestias posibles para los participantes están adecuadamente justificadas, y tanto la capacidad de los investigadores como los medios disponibles son apropiados y accesibles para su desarrollo. También se valoró el procedimiento de obtención del consentimiento informado, cumpliendo en todo momento los principios éticos. El estudio se llevó a cabo en la Universitat Rovira i Virgili, bajo la responsabilidad de la investigadora Indira del Socorro Paz Graniel.

Participantes del estudio

Tras la aprobación del comité de ética, se dio inicio al reclutamiento de participantes, en donde publicamos e hicimos saber en qué consistía nuestro proyecto en la localidad de Sant Pere de Ribes para que la información llegara a los máximos gimnasios posibles. La participación fue completamente voluntaria; se informó a los sujetos de su derecho a retirarse del estudio en cualquier momento sin necesidad de justificación y sin que ello implicara ninguna consecuencia negativa. Se garantizó que los participantes dispusieran del tiempo necesario para resolver dudas y tomar una decisión informada. Inicialmente, el estudio contó con siete participantes; sin embargo, uno de ellos abandonó la investigación por motivos personales, por lo que la muestra final estuvo compuesta por seis atletas. El consentimiento informado se obtuvo por escrito antes del inicio del estudio, les entregamos la hoja en donde todos fueron informados previamente sobre los objetivos, procedimientos y posibles riesgos del estudio. También incluía la autorización para la recogida y tratamiento de datos personales de la normativa vigente en protección de datos (Reglamento (UE) 2016/679 y Ley Orgánica 3/2018). Durante el estudio no se recogieron muestras biológicas, limitándose la recopilación de datos variables antropométricas, de rendimiento físico, hábitos saludables y estado de hidratación. Los datos fueron tratados de forma anonimizada mediante un sistema de codificación, asegurando que la identidad de los participantes no pudiera ser revelada en ninguna fase del estudio ni en la posterior difusión de los resultados.

Además, los participantes obtuvieron una copia firmada del consentimiento informado, garantizando la transparencia del proceso.

5.2. Variables de interés

Cuestionario de Adherencia a la dieta mediterránea

El grado de adherencia a la dieta mediterránea se evaluó mediante el cuestionario Mediterranean Diet Adherence Screener (MEDAS), una herramienta validada utilizada en estudios epidemiológicos, como el estudio PREDIMED. Este cuestionario consta de 14 preguntas con respuesta dicotómica (sí/no), que permiten valorar la frecuencia de consumo de alimentos que forman parte de la dieta mediterránea, como el aceite de oliva, frutas, verduras, legumbres... Cada respuesta afirmativa acorde al patrón mediterráneo suma un punto, obteniéndose una puntuación total que refleja el nivel de adherencia a este modelo dietético (14).

Cuestionario ingesta de bebidas

La ingesta de bebidas se evaluó mediante un cuestionario específico desarrollado y validado en población española. Este cuestionario permite estimar la ingesta habitual de agua y diferentes bebidas consumidas durante el último mes. Incluye preguntas sobre el consumo diario y semanal de distintas categorías como, agua, café, té, leche, zumos... La información recogida permitió calcular la ingesta total de líquidos y valorar patrones de hidratación de los participantes (15).

Estado de hidratación

Se evaluó el estado de hidratación de los participantes mediante el cambio de peso corporal agudo durante el entrenamiento, a través de la tasa de la sudoración. La Tasa de sudoración es una herramienta para valorar el estado de hidratación y estimar las pérdidas reales de cada atleta. Para ello: Se debe pesar al atleta antes y después del entrenamiento.

La diferencia de peso (1 kg = 1 L de sudor) indicó el volumen de pérdida hídrica. Se calculó la pérdida de peso en porcentaje mediante la fórmula: $\text{Pérdida (\%)} = ((\text{peso inicial} - \text{peso final}) / \text{peso inicial}) \times 100$. Una pérdida superior al 2% se consideró deshidratación significativa con impacto negativo sobre el rendimiento. Las mediciones fueron realizadas por los investigadores responsables del estudio.

Los atletas fueron pesados en ayunas, descalzos, tras haber orinado y con ropa interior seca o pantalón corto deportivo ligero (mismo tipo de prenda antes y después del entrenamiento). Se evitó la ingesta de líquidos o alimentos entre la medición inicial y final, salvo los líquidos estipulados en el protocolo.

Análisis de orina

La recogida de muestra se realizó por los propios participantes, el día del entrenamiento, justamente antes de empezar la sesión de entrenamiento y una vez acabada.

El atleta orinó en un vaso estéril desechable (entregado por el investigador) y sumergió la tira reactiva según las instrucciones del fabricante (aproximadamente 1 segundo), dejándolo reposar sobre una superficie limpia y seca durante el tiempo indicado (usualmente 60 segundos).

Percepción subjetiva de sed

Evaluada mediante una escala visual analógica (VAS) del 1 al 10 (16), ampliamente utilizado en estudios de hidratación en el ámbito deportivo. La escala se aplicó inmediatamente antes y después del entrenamiento con el atleta en reposo. El participante indicó el número que mejor representaba su sensación actual de sed, y la puntuación fue registrada por los investigadores del estudio.

Sintomatología

Se registraron posibles síntomas asociados a deshidratación, como dolor de cabeza, calambres musculares, fatiga extrema, mareo o sequedad bucal, a través de un breve cuestionario verbal realizado en el mismo momento. En donde pudimos registrar todos estos síntomas reflejados en los cuestionarios Hooper Questionnaire. Esta herramienta nos permitió identificar signos tempranos de hipohidratación.

Frecuencia cardíaca (FC)

Se empleó un reloj inteligente (smartwatch con sensor óptico de muñeca) para la medición de la frecuencia cardíaca. Aunque la medición de la frecuencia cardíaca mediante banda pectoral se considera más precisa en el ámbito científico, en el presente estudio, la elección del reloj inteligente como se realizó basándose en razones de viabilidad, comodidad para los atletas y optimización del presupuesto. Este método permitió obtener un registro continuo de la frecuencia cardíaca durante las sesiones, reconociendo que puede presentar una menor precisión en comparación con la banda pectoral, pero siendo suficiente para el objetivo del estudio.

Escala de esfuerzo percibido (RPE)

Se utilizó como indicador indirecto de estrés por deshidratación. Es una herramienta subjetiva que permite valorar la intensidad del ejercicio según la percepción personal del atleta. Se utilizó la escala modificada de Borg donde 0 indica ningún esfuerzo y 10 esfuerzo máximo.

Rendimiento Deportivo

Las pruebas se realizaron en el centro los días de intervención que se hayan acordado previamente con cada atleta. Estas pruebas fueron realizadas por los investigadores.

1. Potencia y fuerza explosiva con ejercicios enfocados en el jiu-jitsu como:

Test de fuerza máxima: sentadilla libre, press banca y peso muerto con el objetivo de evaluar esta fuerza máxima voluntaria. Se usará el test de una repetición máxima (1RM) en esos 3 ejercicios

2. Resistencia anaeróbica:

Test de sprints repetidos: 6-10 sprints de 20-30 m con descansos de 20-20s, mediremos el tiempo de cada uno de

3. Resistencia aeróbica:

Test de cooper: consiste en 12 minutos realizar los máximos km que puedas.

4. Test de combate simulado de 5 minutos:

FC con pulsómetro (antes del combate, inmediatamente después y 5 minutos después)

El peso corporal antes y después del combate simulado se registró con el fin de calcular la pérdida de tasa de sudoración durante el esfuerzo. Esta medida no constituye un indicador directo del rendimiento deportivo, pero sí un parámetro de hidratación que puede influir en la capacidad física del atleta. Una pérdida de >2% del peso corporal se asocia con deshidratación significativa, lo que puede derivar en mayor percepción de fatiga, reducción de la fuerza y menor capacidad de recuperación, repercutiendo de forma indirecta en el rendimiento (17).

5.3. Análisis estadístico

El análisis de los datos se realizó mediante el paquete estadístico Stata (versión 17.0) y Microsoft Excel. Las variables categóricas se expresaron en porcentajes y las variables cuantitativas en medias y desviación estándar. Además, se calcularon las medias de las diferentes intervenciones para realizar la comparación entre ellas. Para evaluar los cambios producidos tras la intervención, se utilizó la prueba t de Student para muestras pareadas, al tratarse de la misma muestra evaluada en dos momentos diferentes (antes y después de la intervención). Se estableció un intervalo de confianza del 95% y un nivel de significación estadística de $p \leq 0,05$.

6. RESULTADOS

La muestra inicial estuvo formada por siete participantes. Sin embargo, uno de los atletas abandonó el estudio por motivos personales, por lo que la muestra final analizada estuvo compuesta por seis participantes, representando una tasa de abandono del 14,28%. Las características basales de la muestra se presentan en la (Tabla 1). Los participantes eran atletas *amateurs* de Brazilian Jiu-Jitsu, jóvenes y físicamente activos, con una experiencia media de $5,33 \pm 3,15$ años de práctica y una frecuencia de entrenamiento de $4,58 \pm 0,80$ sesiones semanales con 90 minutos de duración.

Tabla 1. Características basales de los participantes

Características	Total de la muestra (n = 6)
Edad, años	28.83 ± 5.74
Sexo, n (%)	
Mujeres	2 (33.33 %)
Hombres	4 (66.67 %)
Altura, metros	1.72 ± 0.09
IMC	23.14 ± 3.58
Peso corporal, Kg	68.8 ± 12.59
Color de cinturón, n (%)	
Cinturón blanco	1 (16.67 %)
Cinturón azul	1 (16.67 %)
Cinturón morado	3 (50.00 %)
Cinturón negro	1 (16.67 %)
Años de experiencia en BJJ	5.33 ± 3.15
Frecuencia entrenamiento (sesiones/semana)	4.58 ± 0.80
Actividad física total, h/semana	6.5 ± 2.8
Ingesta hídrica habitual, mL/día	1921.48 ± 785.86
Adherencia a la dieta mediterránea, puntos	6.16 ± 1.72
Suplementación, n (%)	
Sí suplementación	4 (66.67 %)
No suplementación	2 (33.33 %)
Pérdida peso voluntaria pre-competición, n (%)	
Sí	4 (66.67%)
No	2 (33.33%)

Todos los valores se expresan como media, desviación estándar (DE) o mediana (rango intercuartílico) según la distribución de los datos. Las características basales de los participantes incluyen variables antropométricas y de entrenamiento, recogidas antes del inicio del estudio. La frecuencia de entrenamiento se definió como el número de sesiones semanales de actividad física. La ingesta hídrica habitual se estimó mediante un cuestionario previo al estudio. El consumo de electrolitos se registró como variable dicotómica (sí/no).

En relación con el rendimiento físico, los resultados de la intervención de agua con electrolitos mostraron valores superiores en las pruebas de fuerza máxima en comparación con la intervención

con ingesta exclusiva de agua. Concretamente, la fuerza máxima en sentadilla aumentó de 89,58 kg en la condición de agua a 94,16 kg en la condición con electrolitos, mientras que en press banca los valores pasaron de 69,12 kg a 71,20 kg. Del mismo modo, en peso muerto se observó un incremento de 105,00 kg a 111,25 kg con la suplementación de electrolitos (Tabla 2). Aunque estas diferencias no alcanzaron significación estadística ($p > 0,05$), probablemente debido al reducido tamaño muestral, los resultados sugieren una tendencia hacia una mejor capacidad de producción de fuerza bajo una estrategia de hidratación con reposición electrolítica.

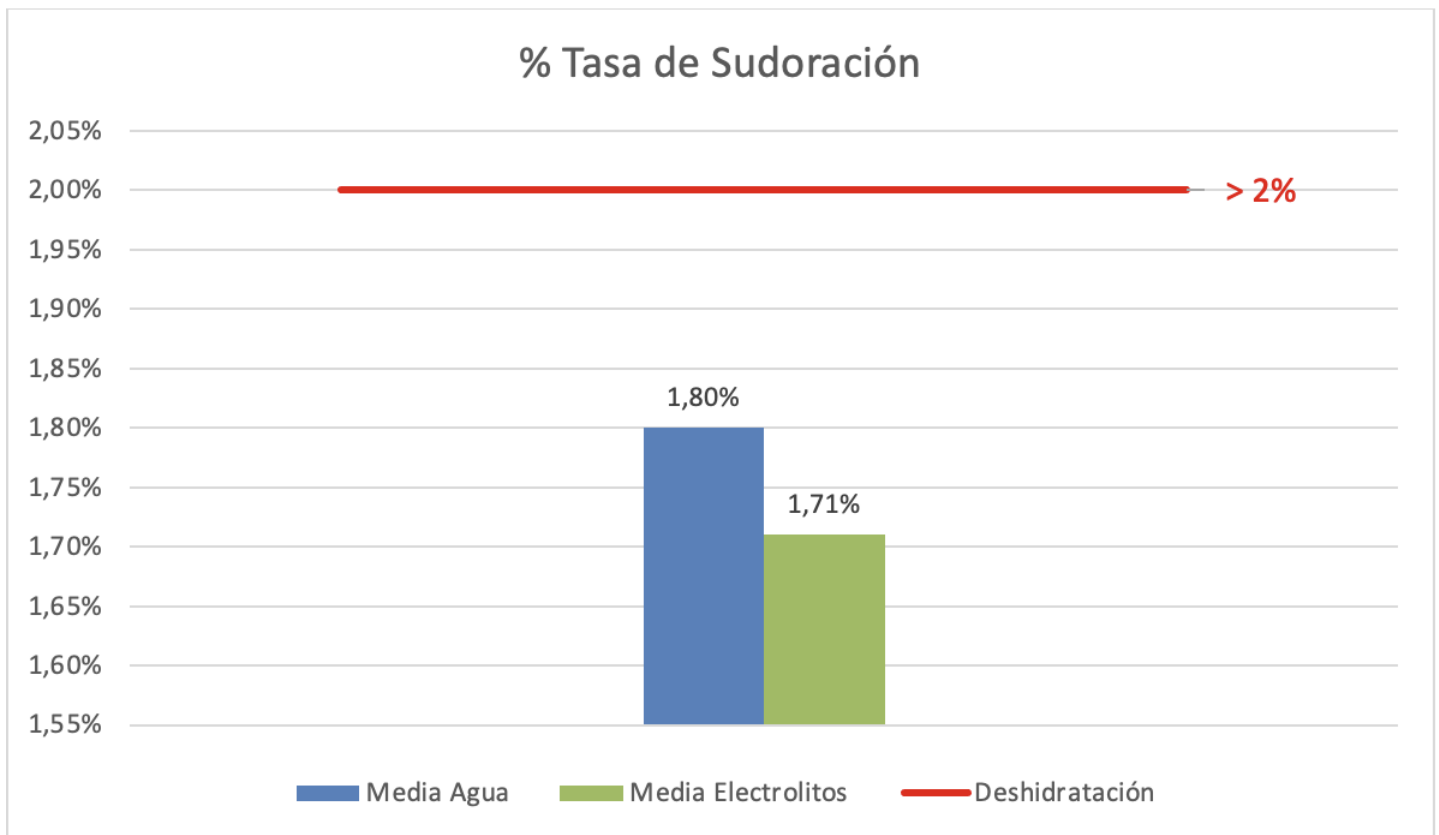
Tabla 2. Resultados principales del estudio

<i>Variables</i>	Agua	Agua + electrolitos	Diferencia	p-valor
<i>Variables fisiológicas</i>				
Variación del peso corporal (Kg)	76.43 ± 10.65	76.01 ± 10.55	-0.41 ± 0.27	0.001
Escala de sed (VAS 1-10)	4.91 ± 0.50	5.00 ± 0.41	0.08 ± 0.24	0.74
Frecuencia cardíaca media (ppm)	134,83 ± 5.74	132.17 ± 11.21	-2,67 ± 8.91	0.34
Frecuencia cardíaca post (ppm)	164,83± 10.74	163.50 ± 14.02	-1.33 ± 7.63	0.59
<i>Rendimiento deportivo</i>				
RPE global	13.83 ± 1.47	13.17 ± 1.60	-0.67 ± 1.21	0.21
Test fuerza máxima sentadilla (1RM)	6.25 ± 0.60	6 ± 0.82	-0.25 ± 0.65	0.71
Fuerza máxima sentadilla (1RM)	89.58 ± 10.27	94.16 ± 10.05	4.58 ± 4.25	0.33
Test fuerza máxima press banca (1RM)	6.33 ± 0.68	5.75 ± 0.67	-0.58 ± 0.59	0.37
Fuerza máxima press banca (1RM)	69.12 ± 12.88	71.20 ± 11.96	2.08 ± 1.63	0.25
Test fuerza máxima peso muerto (1RM)	7.33 ± 0.68	6.41 ± 1.51	-0.91 ± 0.77	0.28
Fuerza máxima peso muerto (1RM)	105.0 ± 16.34	111.25 ± 15.64	6.25 ± 3.80	0.16
Test sprints (tiempo total segundos)	7.33 ± 0.60	6.33 ± 0.84	-1.00 ± 0.62	0.16
Test de cooper (km/minutos)	5.50 ± 0.53	4.58 ± 0.66	-0.91± 0.43	0.08
Hooper Questionnaire. Dolor muscular (1-4-7)	2.25 ± 0.60	2.25 ± 0.71	0.00 ± 0.77	1.00
Hooper Questionnaire. Estrés (1-4-7)	3.25 ± 1.00	3.50 ± 0.74	0.25 ± 0.71	0.74
Hooper Questionnaire. Calidad de sueño (1-4-7)	3.00 ± 0.32	3.25 ± 0.33	0.25 ± 0.46	0.61
Hooper Questionnaire. Fatiga (1-4-7)	3.75 ± 0.25	3.75 ± 0.70	0.00 ± 0.67	1.00
Hooper Questionnaire. Horas de sueño (1-4-7)	6.66 ± 0.47	6.75 ± 0.31	0.08 ± 0.67	0.90

Visual Analog Scale - escala de sed VAS (1-10) es una herramienta subjetiva utilizada para medir la sensación de sed. 1 = ausencia de sed / 10 = sed extrema. Pulsaciones por minuto (ppm) indica el número de latidos del corazón en un minuto. One Repetition Maximum (1RM) hace referencia a la máxima carga que un individuo puede levantar en una sola repetición en un ejercicio determinado (sentadilla, peso muerto, press banca). Rate of Perceived Exertion (RPE global) escala de esfuerzo percibido, mide la intensidad del ejercicio según la percepción del deportista. 0 = ningún esfuerzo / 10 = esfuerzo máximo. Hooper Questionnaire (1-4-7) evalúa el bienestar general del deportista a través de variables subjetivas como fatiga, estrés, dolor muscular y calidad de sueño. 1 = estado óptimo / 7 = alto molestar.

La diferencia significativa ($p < 0.001$) hallada en la variable de la variación del peso corporal refleja el impacto de la composición de la bebida sobre el estado hídrico del deportista. La adición de electrolitos incrementa la osmolaridad de la bebida, lo que optimiza los mecanismos de absorción intestinal y favorece una mayor retención de los líquidos ingeridos a nivel plasmático y celular. Este fenómeno mitiga la tasa de deshidratación por sudoración y disminuye la diuresis durante el esfuerzo. Por el contrario, la mayor pérdida de peso objetivada con el agua aislada no responde a una reducción de masa grasa, sino a un déficit hídrico agudo derivado de una menor retención del agua consumida. Respecto a la percepción del esfuerzo, la condición de hidratación con electrolitos mostró valores inferiores en las escalas subjetivas asociadas a las pruebas de fuerza y rendimiento. El RPE en sentadilla disminuyó de 6,25 a 6,00, en *press* banca de 6,33 a 5,75 y en peso muerto de 7,33 a 6,41 (Tabla 2). Asimismo, el tiempo total en el test de *sprints* repetidos fue ligeramente menor con electrolitos, lo que podría indicar una mejora en la resistencia anaeróbica y en la tolerancia al esfuerzo intenso. En el test de *Cooper* también se observaron diferencias favorables hacia la hidratación con electrolitos, reflejando una posible mejora de la resistencia aeróbica. Sin embargo, nuevamente, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Por otro lado, las variables relacionadas con el bienestar general evaluadas mediante el cuestionario de *Hooper* mostraron escasas diferencias entre ambas intervenciones. Los valores de dolor muscular, fatiga y calidad del sueño fueron prácticamente idénticos entre las dos estrategias de hidratación (Tabla 2), sugiriendo que la intervención tuvo un impacto limitado sobre la percepción subjetiva de recuperación y bienestar general durante el periodo de estudio.

Figura 2. Tasa de sudoración



Tasa de sudoración (%) registrada en los participantes en las diferentes intervenciones y las medias globales obtenidas.

La Figura 2 muestra la media en la intervención con agua (color azul) y la intervención con agua y electrolitos (color verde), en donde se puede observar que el porcentaje de la media con agua es un 0.10% más elevado que en la media con electrolitos. En cambio, en ninguna de las dos intervenciones supera el 2%. Es decir, en ninguna de las dos intervenciones ha habido riesgo de deshidratación. Se puede apreciar levemente que en el consumo de agua con electrolitos puede favorecer a la retención de la pérdida de sudoración.

Tabla 3. Comparativa de parámetros urinarios según el tipo de hidratación

En cuanto a las variables relacionadas con el estado de hidratación, la escala de sed mostró valores muy similares entre ambas condiciones (4,91 frente a 5,00), sin diferencias significativas ($p = 0,74$) (Tabla 2). No obstante, el análisis de los parámetros urinarios aportó información relevante sobre el equilibrio hídrico de los participantes. En la condición de hidratación exclusivamente con agua se observó un incremento del peso específico urinario tras el ejercicio, pasando de valores de 1.015 a 1.030 en la primera intervención y de 1.015 a 1.025 en la segunda, indicando una mayor concentración urinaria y, por tanto, un mayor grado de deshidratación. Por el contrario, en la condición con electrolitos, el peso específico urinario permaneció estable (1.020–1.020 y 1.015–1.015), lo que sugiere un mejor mantenimiento del estado de hidratación (Tabla 3).

	<u>Agua</u>				<u>Electrolitos</u>			
<u>PERIODO</u>	<u>Pre v01</u>	<u>Post v01</u>	<u>Pre v02</u>	<u>Post v02</u>	<u>Pre v03</u>	<u>Post v03</u>	<u>Pre v04</u>	<u>Post v04</u>
Proteína	Trace	20.0++++	Trace	1.0++	Trace	0,3+	3.0+++	20.0++++
Glucosa	Neg	5,6+	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg
Peso Específico	1.015	1.030	1.015	1.025	1.020	1.020	1.015	1.015

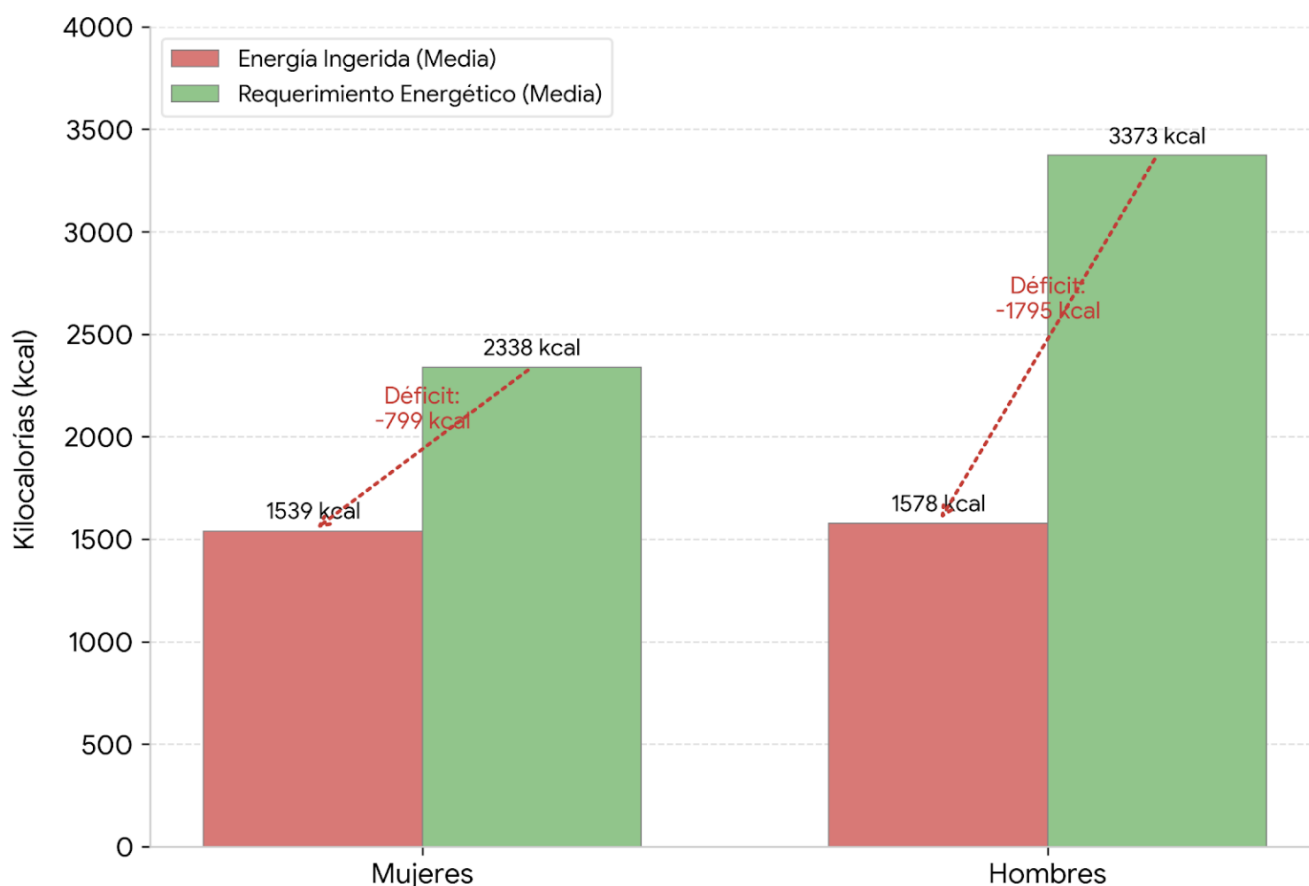
Esta tabla presenta los valores de proteína, glucosa y peso específico urinario antes (Pre) y después (Post) del entrenamiento en las condiciones de hidratación con agua y con electrolitos. Los resultados de proteína y glucosa se expresan de forma semicuantitativa, mientras que el peso específico urinario se expresa en valores absolutos.

Además, en el grupo que consumió únicamente agua se detectó la aparición de glucosa urinaria y un incremento más marcado de proteínas urinarias tras el entrenamiento, hallazgos compatibles con el estrés fisiológico inducido por el ejercicio intenso y la concentración urinaria secundaria a la deshidratación. En cambio, en la condición con electrolitos no se observaron cambios relevantes en la glucosa urinaria y el aumento de proteínas fue menor en la mayoría de los casos (Tabla 3). Estos resultados podrían indicar que la reposición electrolítica contribuye a preservar el volumen plasmático y disminuir la concentración de la orina tras el ejercicio intenso.

En conjunto, aunque la mayoría de las variables analizadas no alcanzaron significación estadística, probablemente debido al tamaño reducido de la muestra, los resultados obtenidos sugieren que la hidratación con agua y electrolitos podría favorecer un mejor mantenimiento del equilibrio hídrico y una tendencia hacia un mejor rendimiento físico en atletas de Brazilian Jiu-Jitsu, especialmente en pruebas de fuerza máxima y resistencia anaeróbica.

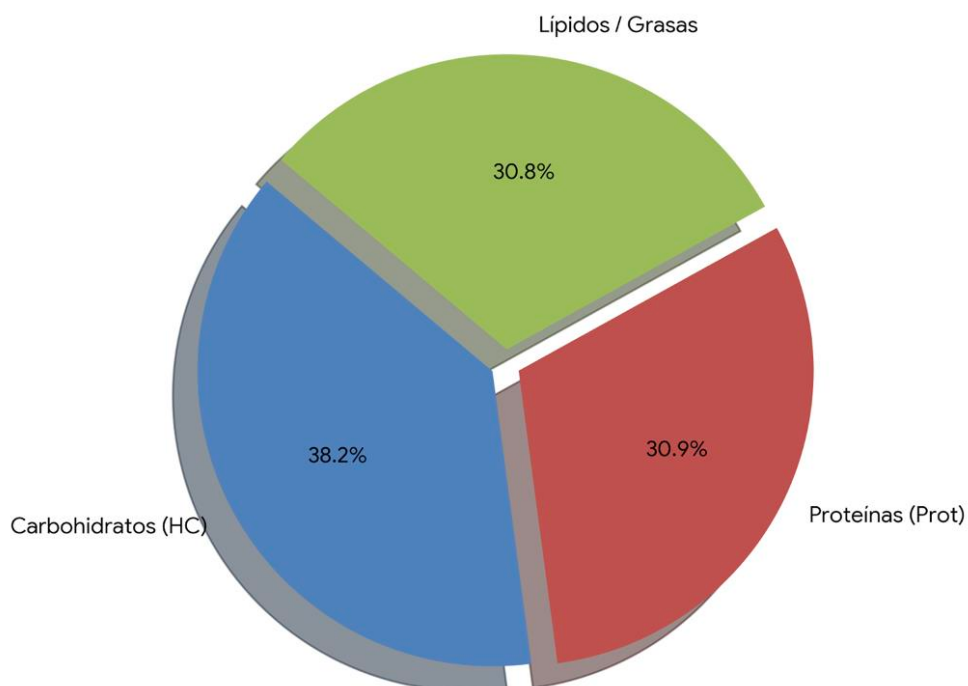
Figura 3. Comparativa ingesta y requerimientos

Para evaluar el estado nutricional y el balance energético de la muestra analizada, se registró los datos mediante el método de recordatorio de 24h a cada participante. Estos datos fueron comparados con los requerimientos calóricos individuales calculados teóricamente, a través de las tablas de la National Academy of Sciences, que debería ingerir cada participante según sus necesidades energéticas. Como se detalla en la figura 3, ambos grupos presentan una ingesta real notablemente inferior a sus requerimientos teóricos, si bien el balance negativo es considerablemente más agudo en el grupo masculino. En el caso de las mujeres, la ingesta media registrada fue de 1.539 kcal/día frente a un requerimiento de 2.338 kcal, consolidando un déficit medio de -779 kcal/día. Por su parte, el grupo de los nombres reflejó una ingesta media de 1.578 kcal/día, un valor prácticamente idéntico al del grupo femenino, sin embargo, al ser sus necesidades metabólicas teóricas mucho mayores (3.373 kcal/día), su déficit energético promedio se dispara hasta las -1.795 kcal/día. Estos hallazgos siguieren una marcada tendencia a la subestimación del consumo alimentario o una restricción calórica severa en toda la muestra.



Comparativa entre las ingestas y los requerimientos de los participantes

Figura 4. Representación ingesta real



Media de los macronutrientes de la ingesta real, registrado en un registro de 24 horas.

Por último, podemos observar una representación de la ingesta real de los participantes, donde se destaca que consumen una media de 605,69 kcal de carbohidratos (38,2%), 490,30 kcal de proteínas (30,9%) y 488,89 kcal de lípidos (30,9%). Para alinearse con las recomendaciones de distribución de macronutrientes ideales y saludables, los sujetos deberían realizar una reestructuración calórica, principalmente intercambiando un 11% de la energía que actualmente obtienen de las proteínas para sumársela a los carbohidratos. Esto significa que tendrían que aumentar el consumo de hidratos de carbono del 38% al 50% recomendado mediante la inclusión de más cereales integrales, legumbres y frutas, lo cual les aportaría la energía necesaria para cubrir de forma eficiente los elevados requerimientos energéticos calculados en su valoración nutricional. Al mismo tiempo, deberían reducir la ingesta de proteínas del 31% al 20% aconsejado, moderando las raciones de carnes magras, pescados o suplementos para evitar el exceso de oxidación proteica. Finalmente, dado que el consumo de lípidos actual (31%) se encuentra prácticamente alineado con el objetivo ideal del 30%, no requerirían grandes cambios en cantidad, sino un enfoque continuo en la calidad de las grasas, priorizando fuentes saludables y ácidos grasos insaturados como el aceite de oliva virgen extra, el aguacate y los frutos secos.

7. DISCUSIÓN

La deshidratación es uno de los principales factores que pueden comprometer el rendimiento físico en deportes de combate como el Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ), debido a las elevadas pérdidas hídricas y electrolíticas derivadas de la sudoración durante esfuerzos intermitentes de alta intensidad. En el presente estudio, los resultados sugieren que la hidratación con agua y electrolitos podría favorecer un mejor mantenimiento del equilibrio hidroelectrolítico y del rendimiento físico en comparación con la hidratación exclusiva con agua. Aunque la mayoría de las variables analizadas no alcanzaron significación estadística, probablemente debido al reducido tamaño muestral y al carácter piloto del estudio, se observaron tendencias favorables en la condición con electrolitos, especialmente en las pruebas de fuerza máxima, resistencia anaeróbica y percepción subjetiva del esfuerzo.

Concretamente, los participantes mostraron mayores valores de fuerza en sentadilla, *press* banca y peso muerto con la estrategia de hidratación con electrolitos, acompañados de una menor percepción subjetiva del esfuerzo (RPE). Asimismo, en los test de *sprints* repetidos y en el test de Cooper se observó una tendencia hacia una mejor resistencia anaeróbica y aeróbica. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos que indican que una adecuada reposición de sodio y otros electrolitos favorece el mantenimiento del volumen plasmático, la función neuromuscular y la tolerancia al esfuerzo físico prolongado o intermitente, aspectos especialmente relevantes en deportes de combate caracterizados por cambios constantes de intensidad y elevada demanda metabólica (3).

En relación con el estado de hidratación, los parámetros urinarios mostraron diferencias relevantes entre ambas intervenciones. En el grupo hidratado únicamente con agua se observó un aumento del peso específico urinario tras el ejercicio, mientras que en la condición con electrolitos este parámetro permaneció más estable. La deshidratación incrementa la densidad urinaria debido a una mayor concentración de solutos en la orina, reflejando una reducción del agua corporal total y una respuesta renal orientada a conservar líquidos. Como consecuencia, sustancias como proteínas y glucosa pueden aparecer más concentradas en las tiras reactivas urinarias (18).

Además, el ejercicio intenso característico del BJJ provoca alteraciones fisiológicas transitorias, como el aumento de hormonas del estrés, la disminución del flujo renal y una mayor permeabilidad glomerular, favoreciendo la aparición temporal de proteinuria y glucosuria tras el esfuerzo físico. Estos mecanismos fisiológicos podrían explicar los cambios observados en el grupo hidratado únicamente con agua, donde se registró una mayor concentración urinaria junto con una mayor presencia de proteínas y glucosa tras el entrenamiento (19).

Las variaciones de glucosa urinaria antes y después del ejercicio también podrían relacionarse con las adaptaciones metabólicas inducidas por el esfuerzo físico intenso. Durante el ejercicio aumentan hormonas como la adrenalina y el cortisol, cuya función es incrementar la disponibilidad de glucosa sanguínea para satisfacer las demandas energéticas musculares, pudiendo favorecer la aparición transitoria de glucosuria. Por el contrario, tras esfuerzos prolongados o de elevada intensidad, la glucosa puede disminuir posteriormente debido al elevado consumo energético muscular y a la utilización de las reservas glucogénicas. Del mismo modo, el aumento de proteínas urinarias tras el ejercicio podría explicarse tanto por la mayor permeabilidad glomerular inducida por el esfuerzo físico como por la concentración urinaria secundaria a la deshidratación (19).

En este contexto, los resultados obtenidos sugieren que la reposición electrolítica podría contribuir a atenuar estas alteraciones fisiológicas al favorecer un mejor mantenimiento del volumen plasmático y reducir la concentración de la orina tras el ejercicio intenso. La menor variabilidad observada en el peso específico urinario y la menor presencia de alteraciones urinarias en la condición con electrolitos apoyan esta hipótesis y refuerzan la importancia de una adecuada estrategia de hidratación en atletas de BJJ.

No obstante, este estudio presenta ciertas limitaciones que deben tenerse en cuenta al interpretar los resultados. Entre ellas destacan el reducido tamaño muestral, la heterogeneidad entre participantes y la dificultad para controlar completamente variables externas como la intensidad del entrenamiento, el descanso, las condiciones ambientales o las diferencias individuales en la tasa de sudoración. Además, la ausencia de significación estadística en la mayoría de las variables limita la capacidad de establecer conclusiones definitivas. Asimismo, debe considerarse la posible influencia de un efecto placebo o sesgo de expectativa sobre el rendimiento observado. Debido al sabor característico de la bebida con electrolitos, los participantes podían identificar fácilmente la condición de intervención, lo que pudo influir psicológicamente en su percepción del esfuerzo y en su rendimiento físico. La creencia de estar consumiendo una bebida potencialmente ergogénica podría haber contribuido a una mayor motivación o predisposición al esfuerzo durante las pruebas físicas. Por ello, futuras investigaciones deberían incluir muestras más amplias, diseños cruzados aleatorizados, protocolos dobles ciego o el uso de bebidas saborizadas similares, además de la evaluación de marcadores fisiológicos y bioquímicos más específicos relacionados con la hidratación, el equilibrio electrolítico y el rendimiento deportivo, con el fin de minimizar posibles sesgos derivados del conocimiento de la intervención.

En conjunto, los hallazgos del presente estudio aportan evidencia preliminar sobre el posible beneficio de la hidratación con electrolitos en atletas de Brazilian Jiu-Jitsu, sugiriendo que esta estrategia podría

contribuir tanto al mantenimiento del estado de hidratación como a la optimización del rendimiento físico en deportes de combate de alta intensidad.

8. CONCLUSIÓN

El presente estudio sugiere que la hidratación con agua y electrolitos podría ser una estrategia más eficaz que el consumo exclusivo de agua para favorecer el mantenimiento del estado de hidratación y del rendimiento físico en atletas *amateurs* de Brazilian Jiu-Jitsu. Aunque no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas, los resultados mostraron tendencias favorables en la condición con electrolitos, especialmente en parámetros relacionados con la fuerza máxima, la resistencia y la percepción subjetiva del esfuerzo. Asimismo, los parámetros urinarios indicaron un mejor mantenimiento del equilibrio hídrico tras el ejercicio cuando se realizó reposición electrolítica, observándose una menor concentración urinaria y menores alteraciones en glucosa y proteínas en comparación con la hidratación únicamente con agua. No obstante, los resultados deben interpretarse con cautela debido a las limitaciones metodológicas del estudio, entre ellas el reducido tamaño muestral y la posible influencia de factores que no han podido ser controlados. En conjunto, este trabajo aporta evidencia preliminar sobre la importancia de una adecuada reposición hidroelectrolítica en deportes de combate de alta intensidad como el Brazilian Jiu-Jitsu, un ámbito todavía poco estudiado dentro de la literatura científica.

REFERENCIAS

1. Andreato LV, Franchini E, de Moraes SMF, Pastório JJ, da Silva DF, Esteves JVDC, et al. Análisis fisiológico y técnico-táctico en la competición de Jiu-jitsu brasileño. *Asian J Sports Med* [Internet]. 2013;4(2):137–43. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5812/asjasm.34496>
2. Artioli GG, Gualano B, Franchini E, Scagliusi FB, Takesian M, Fuchs M, et al. Prevalencia, magnitud y métodos de pérdida de peso rápida entre competidores de judo. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. 2010;42(3):436–42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181ba8055>
3. Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., & Stachenfeld, N. S. (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(2), 377–390.
4. Casa DJ, Armstrong LE, Hillman SK, Montain SJ, Reiff RV, Rich BS, et al. Declaración de posición de la Asociación Nacional de Entrenadores Atlético: reposición de líquidos para atletas. *J Athl Train*. 2000;35(2):212–24.
5. McDermott BP, Anderson SA, Armstrong LE, Casa DJ, Cheuvront SN, Cooper L, et al. Declaración de posición de la Asociación Nacional de Entrenadores Atlético: Reposición de líquidos para personas físicamente activas. *J Athl Train* [Internet]. 2017;52(9):877–95. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-52.9.02>
6. Shirreffs SM, Maughan RJ. Rehydration and recovery of fluid balance after exercise. *Exerc Sport Sci Rev*. 2000;28(1):27–32.
7. Casa, D. J., Armstrong, L. E., Hillman, S. K., et al. (2000). National Athletic Trainers' Association Position Statement: Fluid Replacement for Athletes. *Journal of Athletic Training*, 35(2), 212–224.
8. Byrne, C., Lim, C. L., Chew, S. A. N., & Ming, E. T. Y. (2005). Water versus carbohydrate-electrolyte fluid replacement during loaded marching under heat stress. *Military Medicine*, 170(8), 715–721.
9. Cheuvront SN, Kenefick RW. Dehydration: physiology, assessment, and performance effects. *Compr Physiol* [Internet]. 2014;4(1):257–85. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/cphy.c130017>
10. Baechle TR, Earle RW. Fundamentos del entrenamiento y acondicionamiento de fuerza. NSCA - Human Kinetics. 2008.
11. EFSA (2010). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water. *EFSA Journal*, 8(3),1459.11. FEMEDE (2019). Recomendaciones sobre la hidratación en el deporte.
12. Engell, D. B., Maller, O., Sawka, M. N., Toner, M. M., & Francesconi, R. P. (1987). Thirst and fluid intake following graded hypohydration levels in humans. *Physiology & Behavior*, 40(2), 229–236.
13. Monteiro CA, Cannon G, Levy RB, Moubarac JC, Louzada ML, Rauber F, et al. Alimentos ultraprocesados: qué son y cómo identificarlos. *Public Health Nutr* [Internet]. 2019;22(5):936–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1017/S1368980018003762>.
14. Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, Covas MI, Corella D, Arós F, et al. Prevención primaria de la enfermedad cardiovascular con la dieta mediterránea. *N Engl J Med* [Internet]. 2013;368(14):1279–90. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1200303>
15. Mdpi.com. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/8/8/475>
16. American College of Sports Medicine, Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. 2007;39(2):377–90. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0b013e31802ca597>

17. Armstrong LE, Stearns RL, Huggins RA, Sekiguchi Y, Mershon AJ, Casa DJ. Reference values for hydration biomarkers: Optimizing athletic performance and recovery. Open Access J Sports Med [Internet]. 2025;16:31–50. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2147/OAJSM.S508656>
18. Mdpi.com. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2673-9488/4/4/24>
19. Shephard RJ. Exercise proteinuria and hematuria: current knowledge and future directions. J Sports Med Phys Fitness. 2016;56(9):1060–76

ANEXO I

Aprobación del comité de ética:



DICTAMEN COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CON MEDICAMENTOS

FRANCESC XAVIER SUREDA BATLLE, Secretario del Comité Ético de Investigación con Medicamentos del IISPV da fe de los acuerdos aprobados con el visto bueno de JOSEP MARIA ALEGRET COLOMÉ que preside la reunión.

Este Comité, en su reunión de fecha **02/10/2025** acta número **011/2025** se ha evaluado y decidido emitir **Informe Favorable** para que se realice el estudio titulado:

"Hidratación con agua vs. agua con electrolitos: Impacto en el rendimiento de atletas de Jiu-Jitsu brasileño"

Código: ----

Versión Protocolo: Protocolo V1 - 05 de septiembre de 2025

Versión H.I.P. y Consentimiento Informado: Versión 01 del 16/10/2025

Promotor: INVESTIGADOR

Ref. CEIM: 256/2025

CONSIDERA QUE:

- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.
- La capacidad del investigador y los medios disponibles son apropiados para llevar a cabo el estudio.
- Son adecuados tanto el procedimiento para obtener el consentimiento informado como la compensación prevista para los sujetos por daños que pudieran derivarse de su participación en el estudio
- El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto a los postulados éticos.

Este comité **acepta** que dicho estudio sea realizado en:

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI por PAZ GRANIEL, INDIRA DEL SOCORRO

En el caso que se evalúe algún proyecto en el que participe como investigador/colaborador algún miembro de este comité, se ausentará de la reunión durante la discusión del estudio.

La composición actual del CEIm del Instituto d'Investigació Sanitària Pere Virgili es la siguiente:

Presidente

Dr. Josep M^a Alegret Colomé
Cardiólogo. Salut Sant Joan de Reus-Baix Camp.

Vicepresidente

Dra. Maria Teresa Auguet Quintilla

1 / 2

Servicio de Medicina Interna. Hospital Universitari Joan XXIII. Representante de la Comisión de Investigación.

Secretario

Dr. Francesc Xavier Sureda Batlle
Profesor Titular de Farmacología. Universitat Rovira i Virgili.

Vocales

Dr. Milagros Alonso Martínez
Medicina – Farmacología Clínica
Dr. Maria del Mar Cervera Martínez
Farmacéutica Atención Primaria – Salut Sant Joan de Reus – Baix Camp
Sra. Mònica Cots Morenilla
Unidad de Atención Usuario. Hospital Universitari Joan XXIII.
Dr. Joaquín Escribano Súbias.
Médico del Servicio de Pediatría. Representante de la Comisión de Bioética Asistencial. Salut Sant Joan de Reus-Baix Camp.
Dra. Gemma Flores Mateo
Servicio de Medicina Preventiva y Salud Pública. Xarxa Sanitària Santa Tecla
Dr. Josep Gómez Alvarez
Ingeniería Biomedica. Hospital Universitari Joan XXIII
Sra. Elisabet Galve Aixà
Delegada en Protección de Datos del IISPV
Sra. M. Mar Granell Barceló
Abogada i Asesora Jurídica del Comitè.

Dra. M. Francisca Jiménez Herrera
Profesora Titular Universitaria Departamento Enfermería. Universidad Rovira i Virgili
Dr. Jesús Miguel López-Dupla
Servicio de Medicina Interna Hospital Universitari Joan XXIII
Dr. Donis Mas Rosell
Medicina Psiquiatria - Institut Pere Mata.
Dra. M^a Angels Roch Ventura
Farmacia Hospitalaria Hospital Universitari Joan XXIII
Dr. Xavier Ruiz Plazas
Urología. Hospital Universitari Joan XXIII.
Dra. Teresa Sans
Medicina. Análisis Clínicos. Hospital de Tortosa Verge de la Cinta
Sra. Meritxell Torres Paisal
Delegada Protección de Datos - IISPV
Sra. Mercè Vilella Papaseit
Representante de la Sociedad Civil

Firma **Francesc Xavier Sureda Batlle** - DNI 38088115T (TCAT)
Firmado digitalmente por Francesc Xavier Sureda Batlle - DNI 38088115T (TCAT) Fecha: 2025.11.05 08:46:46 +01'00'

Dr. Francesc Xavier Sureda
Secretario CEIm IISPV

Hoja de información al participante:

Hoja de información al participante y consentimiento informado
Título del estudio: ...
Acrónimo del estudio:
Versión XX del 00/00/00

HOJA DE INFORMACIÓN AL PARTICIPANTE

TÍTULO DEL ESTUDIO: Hidratación con agua vs. agua con electrolitos: Impacto en el rendimiento de atletas de Jiu-Jitsu brasileño.

CÓDIGO DEL PROMOTOR:

PROMOTOR: Universidad Rovira i Virgili

INVESTIGADOR/A PRINCIPAL: Judith Hermoso García, correo: judith.hermoso@estudiants.urv.cat

CENTRO:

INTRODUCCIÓN:

Nos dirigimos a usted para informarlo/la sobre un estudio de investigación en el cual se le invita a participar. Este estudio ha sido aprobado previamente por el Comité de Ética de Investigación con medicamentos de nuestro centro.

Nuestra intención es solamente que usted reciba la información correcta y suficiente para que pueda evaluar y juzgar por usted mismo/a si quiere o no participar en este estudio. Por tal motivo, lee esta hoja de información atentamente y nosotros/as le resolveremos las dudas que le puedan surgir después de la explicación. Además, puede consultar con las personas que considere oportunas.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA:

Debe saber que su participación en este estudio es voluntaria y que puede decidir no participar o cambiar de decisión y retirar el consentimiento en cualquier momento.

El médico podrá retirarlo/la del estudio en cualquier momento por unos motivos determinados, por ejemplo, si no se pueden cumplir los requisitos del estudio o deja de ser apto/a. El promotor también puede cancelar el estudio en cualquier momento.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO:

El estudio consiste en realizar 6 intervenciones totales, en donde tres de ellas serán intervenciones en donde los participantes deberán ingerir una cantidad de agua premeditada durante su entrenamiento de jiu-jitsu, y las otras tres intervenciones restantes serán con agua más electrolitos; ya que nuestro objetivo con este estudio es poder observar si el distinto tipo de hidratación afecta al rendimiento de los atletas.

Los inconvenientes de este estudio, podrían ser la falta de días y número de intervenciones para poder obtener un resultado más verídico, ya que hay factores externos que también pueden afectar a la hora del rendimiento del atleta durante su entrenamiento; como por ejemplo su estado mental de aquel día en concreto. Son variables que no podemos controlar. A más a más el atleta se verá sometido a la realización de unos cuestionarios tanto el día previo como el día en si de la intervención, ya que se llevarán control de su dieta y su registro hídrico, debido a que son variables por controlar para poder determinar los resultados con más exactitud.

También realizarán un numero de pruebas físicas específicas a parte de su entrenamiento rutinario, como pueden ser el peso muerto, press banca, sentadillas sprints y la course navette.

INVESTIGADOR/A PRINCIPAL: Judith Hermoso García,
judith.hermoso@estudiants.urv.cat

CENTRO:

Yo:.....

- A. Entiendo que mi participación en este estudio será voluntaria. Tengo la libertad para retirarme del estudio cuando lo desee sin necesidad de indicar el motivo. Esto no afectará a mi atención médica ni a mis derechos legales. Entiendo que los datos codificados que ya se hayan recopilado no pueden eliminarse con la finalidad de garantizar la validez de la investigación y cumplir las obligaciones legales y los requisitos de autorización de medicamentos.
- B. Que puedo retirar mis muestras de la colección en cualquier momento sin dar explicaciones.
- C. He leído y comprendo el consentimiento/hoja de información al paciente adulto/a correspondiente al estudio mencionado, y he tenido suficiente tiempo para analizar la información. He tenido la oportunidad de plantear preguntas y he recibido respuestas satisfactorias. Entiendo que recibiré una copia firmada y datada de este documento de consentimiento.
- D. Estoy de acuerdo con la transferencia de mis datos codificados personales. Entiendo que el/la investigador/a y/o promotor/a tomarán medidas razonables para mantener la confidencialidad de mi información sanitaria personal codificada.

Con la firma de este documento, confirmo que:

- ☐ Se me ha explicado el estudio.
- ☐ Se ha contestado a todas mis preguntas.
- ☐ Se me han explicado los posibles daños y molestias, así como los posibles beneficios de este estudio.
- ☐ Entiendo que tengo derecho a no participar y derecho a abandonar el estudio en cualquier momento sin dar explicaciones.
- ☐ Entiendo que pueda rechazar mi participación en el estudio sin que esto implique ninguna consecuencia.
- ☐ Se me ha informado de que se mantendrá la confidencialidad de mi información personal y doy mi consentimiento para la recopilación, uso y divulgación de mi información del estudio como se describe en la hoja de información.
- ☐ Entiendo que recibiré una copia firmada y datada de este documento de consentimiento.
- ☐ Acepto que mis datos podrán ser transferidos a
- ☐ Centros Públicos de Investigación ☐ Centros Privados de Investigación
- ☐ Industria Farmacéutica ☐ Otros (especificar):

Una vez finalizada la investigación, es posible que existan muestras sobrantes. En relación con éstas, se le ofrecen las siguientes opciones:

A. La **destrucción** de la muestra sobrante

☐ SI ☐ NO

B. Consiento el almacenamiento y el uso de las muestras biológicas y de los datos asociados en una colección con fines de investigación y que se usen en investigaciones futuras relacionadas con la línea de investigación en estudio, en las condiciones explicadas en esta hoja de información)

☐ SI ☐ NO

C. Doy mi consentimiento para la conservación de la muestra y de los datos asociados en el Biobanco y he firmado el documento de Consentimiento Informado del BIOBANCO IISPV (u otro Biobanco nacional, especificar)

☐ SI ☐ NO

D. ¿Desea incluir alguna restricción sobre el uso de las muestras?

☐ SI ☐ NO

En caso afirmativo indicar la restricción:

E. Consiento ser contactado en el caso de necesitar más información o muestras biológicas adicionales.

☐ SI ☐ NO Teléfono o e-mail de contacto.....

Doy mi consentimiento para participar en este estudio:

Nombre y apellidos del/la paciente/participante	Firma del/la paciente/participante	Fecha
Nombre y apellidos del médico que explica el consentimiento	Firma del médico que explica el consentimiento	Fecha
*Si el paciente tiene un/a representante legal, éste/a debe documentar su consentimiento. ☐ Si procede		
Nombre y apellidos del/la representante legal *	Firma del/la representante legal	Fecha
**Si el/la paciente/participante no puede leer o escribir, será necesario que un/a testigo imparcial documente que el participante entiende el estudio y el proceso de consentimiento, y que ha accedido a participar. ☐ No aplica		
Nombre y apellidos del/la testigo imparcial **	Firma del/la testigo imparcial	Fecha