

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MÉXICO

CAMPUS ZAPOPAN



TESINA DE GRADO MAESTRÍA

“IMPACTO DE LA INTERVENCIÓN EDUCATIVA NUTRICIONAL SOBRE EL ESTADO DE HIDRATACIÓN Y RENDIMIENTO DEL DEPORTISTA”.

LCN. MELISSA BERNARDINO RAMOS

LCN. IRINA LIVIER RANGEL GARCÍA

LCN. RICARDO ALFONSO ZAMORA MERCADO

DIRECTOR: D. EN C. IVÁN CERVANTES ARAGÓN

ZAPOPAN, JALISCO, AGOSTO 2021

RESUMEN

El cuerpo humano está conformado principalmente por agua, este componente representa del 50 al 70% del peso corporal total, dependerá principalmente de la composición corporal de cada individuo (Barley, O.R., et al., 2020; Sawka, M., et al., 2016). Las necesidades de líquidos de cada individuo son distintas, más aún en deportistas. Una inadecuada hidratación afectará negativamente el rendimiento deportivo (Martín-Payo, et al., 2021). Mejorar el conocimiento de los deportistas sobre la nutrición puede ayudarlos a mejorar su rendimiento deportivo, composición corporal y salud (Rossi, et al., 2017). Son pocos los estudios que evalúan la efectividad de la educación nutricional sobre la ingesta de agua (Vargas-García, et al, 2017).

El objetivo fue describir el impacto que tiene la educación nutricional sobre la mejora del estado de hidratación de los atletas y la percepción de su rendimiento deportivo, así como elaborar un plan educativo nutricional enfocado en la mejora de estos dos aspectos. Estudio descriptivo, realizado mediante revisión bibliográfica de 22 artículos con información respecto a hidratación, rendimiento deportivo, educación nutricional, así como métodos de evaluación del estado de hidratación.

Una de las principales tareas del nutriólogo deportivo es educar a los atletas para que lleven a cabo las recomendaciones de alimentación e hidratación. Son pocos los estudios que hablan sobre la efectividad de la educación nutricional en la ingesta de agua. Es importante el desarrollo e implementación de estrategias educativas para la creación de hábitos saludables, así como para lograr una óptima ingesta de líquidos en los atletas. La combinación de diferentes estrategias para el aprendizaje puede ser efectiva para lograr un impacto positivo en la conducta del atleta. Por lo mencionado anteriormente, a partir de la revisión documentada realizada, se elaboró un plan educativo nutricional con el objetivo de proporcionar conocimientos y mejorar el estado de hidratación deportista.

PALABRAS CLAVE

Hidratación, rendimiento deportivo, educación nutricional.

Contenido

INTRODUCCIÓN	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
JUSTIFICACIÓN.....	6
OBJETIVOS.....	7
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	8
MARCO TEÓRICO	8
Capítulo 1: Generalidades de hidratación.....	8
Capítulo 2: Hidratación y rendimiento deportivo.	10
Capítulo 3: Métodos de evaluación del estado de hidratación.	12
Capítulo 4: Intervención educativa nutricional.....	18
DISEÑO METODOLÓGICO.....	20
CONCLUSIONES:	21
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	23

INTRODUCCIÓN

El cuerpo humano está conformado principalmente por agua, este componente representa del 50 al 70% del peso corporal total. Esta variabilidad dependerá principalmente de la composición corporal de cada individuo (Barley, O.R., et al., 2020; Sawka, M., et al., 2016).

Las necesidades de líquidos de cada individuo son distintas, dependerán de factores como el género, edad y medidas antropométricas. Sumado a lo anterior, en los deportistas intervienen factores propios del entrenamiento, de la disciplina deportiva y el medio ambiente donde se desenvuelven. Una inadecuada hidratación puede afectar negativamente el rendimiento deportivo y las cualidades técnicas del deportista (Martín-Payo, et al., 2021).

Existen pérdidas de agua a través de distintos órganos y sistemas como la piel, los riñones, el sistema gastrointestinal y el sistema respiratorio. (Barley, O.R., et al., 2020). La sudoración genera pérdidas de líquidos y es uno de los mecanismos que utiliza el cuerpo para regular la temperatura corporal durante el ejercicio (McCubbin, A. J., et al., 2020). Cuando el consumo de líquidos es menor que las pérdidas por sudor, ocurre un déficit de agua corporal o deshidratación. Se ha observado que una deshidratación $\geq 2\%$ perjudica el rendimiento deportivo de los atletas (Barker, 2016). Esto resulta ser común debido a la ingesta inadecuada de fluidos (Abbasi, I., et al., 2021; Barley, O.R., et al., 2020).

Una adecuada hidratación permite que el cuerpo funcione en óptimas condiciones (Abbasi, I., et al., 2021). Los atletas deben comenzar a realizar su práctica deportiva en un estado de euhidratación (McCubbin, A.J., et al., 2020); de lo contrario fácilmente se verá afectado negativamente tanto el rendimiento como la función fisiológica (Abbasi, I., et al., 2021).

La implementación de estrategias para reemplazar los líquidos perdidos en los deportistas puede ayudar en la prevención de prácticas inadecuadas de hidratación; es fundamental tomar en cuenta la disponibilidad de fluidos y las oportunidades de

ingesta en las sesiones de entrenamiento. La evaluación del balance hídrico durante el ejercicio provee información valiosa para generar estrategias para el reemplazo de líquidos que deberían de ser integradas a los requerimientos energéticos del atleta (McCubbin, A.J., et al., 2020).

Educación acerca de temas relacionados con la nutrición es crucial (M., Michalczyk et al., 2020). Son pocos los estudios que evalúan la efectividad de la educación nutricional sobre la ingesta de agua (Vargas-García, et al, 2017), en los cuales se ha demostrado que el llevar a cabo un proceso de educación nutricional enfocado en la hidratación, es crucial para mejorar el estado de hidratación de los deportistas (Abbasi, I., et al., 2021). Mejorar el conocimiento de los deportistas sobre la nutrición puede ayudarlos a mejorar su rendimiento deportivo, composición corporal y salud (Rossi, et al., 2017).

El propósito de los programas de educación en salud es crear conciencia de lo que se debe de realizar y promover actitudes, habilidades y eficacia en los individuos (Maheri, A., et al., 2017). La transmisión de conocimientos y habilidades para la incorporación de hábitos saludables deberá enfocarse en brindar material educativo que incluya actividades teórico-prácticas (Bustos et al., 2016).

Por lo mencionado anteriormente, se pretende realizar una revisión documental para describir el impacto que tiene la educación nutricional sobre la mejora del estado de hidratación de los atletas y la percepción de su rendimiento deportivo, así como elaborar un plan educativo nutricional enfocado en la mejora de estos dos aspectos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La sudoración es uno de los mecanismos que utiliza el cuerpo para regular la temperatura corporal durante el ejercicio (McCubbin, A. J., et al., 2020). Cuando el consumo de líquidos es menor que la pérdida de sudor ocurre un déficit de agua corporal o deshidratación. Se ha observado que una deshidratación $\geq 2\%$ perjudica el rendimiento deportivo de los atletas (Barker, 2016).

Se sabe que una pérdida del 1-2% de la masa corporal total de los atletas a través del sudor provoca un incremento de la frecuencia cardiaca, la temperatura central, el uso de glucógeno muscular y produce una disminución de la conciencia cognitiva, poder anaeróbico y tiempo de agotamiento (Logan-Sprenger, et al. 2015).

La hidratación de los deportistas es de suma importancia para optimizar su rendimiento deportivo. Sin embargo, se considera que los atletas no llevan a cabo una adecuada hidratación en los momentos previos, durante y post ejercicio. Se ha demostrado que entre los atletas existe una deficiencia general en los conocimientos sobre aspectos nutricionales al trasladarlos a la práctica, por lo cual se ve la necesidad de que tengan mayor educación nutricional (Partida, S., et al. 2018).

JUSTIFICACIÓN

El agua corporal es el principal químico constituyente del cuerpo humano, representa del 50 al 70% del peso corporal total. La variabilidad depende de la composición corporal de cada individuo (Barley, O.R., et al., 2020; Sawka, M., et al., 2016).

Las necesidades de ingesta de líquidos son diferentes entre cada individuo, esto se ve influenciado por factores como el género, edad y medidas antropométricas. Además, en deportistas intervienen los factores propios del entrenamiento, de la disciplina deportiva y el medio ambiente donde se desenvuelven. Una inadecuada hidratación puede afectar negativamente el rendimiento deportivo y las cualidades técnicas del deportista (Martín-Payo, et al., 2021).

La evaluación del balance hídrico durante el ejercicio provee información valiosa para generar estrategias para el reemplazo de líquidos que deberían de ser integradas a los requerimientos energéticos del atleta (McCubbin, A.J., et al., 2020).

La falta de conocimiento en el campo de la nutrición, así como la ignorancia en su relevancia puede llevar a una inadecuada ingesta durante el entrenamiento deportivo (Zeng, et al. 2020).

La educación nutricional brindada por profesionales del área de la nutrición es la manera más sencilla y efectiva de apoyar en el poco conocimiento sobre este tema. El cual tiene una incidencia directa sobre hábitos inadecuados durante el entrenamiento deportivo, promoviendo la fatiga temprana y afectando la recuperación posterior. Es crucial la aplicación de métodos educativos en temas de nutrición que favorezcan la transferencia de estos conocimientos a la práctica deportiva (Zeng, et al. 2020).

Por lo cual, la revisión documental ha demostrado que la educación sobre las prácticas de hidratación del atleta es crucial para mejorar el rendimiento deportivo. Lo cual permitirá el diseño e implementación de un programa educativo nutricional enfocado en este tema. De esta manera, el deportista obtendrá conocimientos teóricos y podrá llevar a la práctica dentro de sus entrenamientos las recomendaciones para mejorar el estado de hidratación, impactando sobre su percepción en la mejora del rendimiento deportivo.

OBJETIVOS

Objetivo general: Describir el impacto que tiene la educación nutricional sobre la mejora del estado de hidratación de los atletas y la percepción de su rendimiento deportivo.

Objetivos particulares:

1. Buscar información bibliográfica respecto al estado de hidratación en el deporte y educación nutricional.

2. Identificar el efecto de la hidratación en el rendimiento deportivo.
3. Identificar el impacto de la educación nutricional sobre la hidratación.
4. Diseñar un plan educativo nutricional para la mejora del estado de hidratación del deportista.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿La intervención educativa nutricional tiene impacto en la mejora del estado de hidratación del deportista y en su percepción del rendimiento deportivo?

MARCO TEÓRICO

Capítulo 1: Generalidades de hidratación.

El agua es la sustancia más abundante en el cuerpo humano representa entre un 50-70% del peso corporal total. Es un componente esencial para el mantenimiento del organismo, se almacena y desplaza en diversos sitios del cuerpo lo que suele complicar la evaluación del estado de hidratación (Barley, O.R., et al., 2020).

El agua es parte esencial de los líquidos corporales y el medio de transporte de sustancias, forma parte de diferentes secreciones corporales y es el medio donde ocurren las reacciones bioquímicas. (Urdampilleta, A., et al. 2014).

La variabilidad depende de la composición corporal de cada individuo; la cantidad de agua presente en sangre es del 80%, en masa magra es del 73% y en masa grasa es 10% (Sawka, M., et al., 2016). Por lo tanto, sujetos con más grasa, tendrán menos agua corporal. Los deportistas, presentan mayor volumen de sangre, mayor masa muscular y niveles elevados de agua corporal (60-65%) en un estado de euhidratación, disminuyendo el riesgo de deshidratación. Mujeres, personas con obesidad y ancianos presentan menor cantidad de agua corporal los cuales tendrán mayor riesgo de deshidratación (Urdampilleta, A., et al. 2014).

El balance de agua corporal (pérdida y ganancia) se regula diariamente como resultado de los impulsos de sed y hambre para compensar las pérdidas de agua.

Estos son regulados por una interacción intrínseca entre respuestas neuroendocrinas y renales por los cambios de volumen de agua corporal y electrolitos (Sawka, M., et al., 2016). El agua corporal se pierde a través de distintos órganos y sistemas como la piel, los riñones, el sistema gastrointestinal y el sistema respiratorio (Barley, O.R., et al., 2020).

Las pérdidas diarias de agua se presentan en orina (1-2 L), sudoración (0,1 L), transpiración (0,3 L) y heces (0,1 L). En la práctica deportiva, las pérdidas pueden llegar a 2-4 l/h. La ingesta de agua (2-4 L/día), proviene de bebidas (1-3 L), alimentos (1,6 L) y agua metabólica (0,4 L) (Urdampilleta, A., et al. 2014).

El intercambio normal de agua corporal en un adulto sedentario es de 1 a 3 L/día, este rango es consecuencia principalmente de las diferencias en las pérdidas insensibles de agua, o la evaporación de la humedad de la piel (Sawka, et al., 2005).

La euhidratación se refiere al contenido de agua corporal “normal”, mientras que los términos “hipohidratación” e “hiperhidratación” se refieren a las deficiencias o los excesos en el contenido de agua corporal más allá de las fluctuaciones normales, respectivamente. La hipohidratación se define como un déficit de agua corporal mayor que la fluctuación diaria normal (Cheuvront, S., et al., 2014)

Por otro lado, la hiperhidratación es un exceso de agua corporal el cual puede provocar una hiponatremia, que se caracteriza por una concentración plasmática de sodio menor a 135 mEq/L, incrementando el riesgo de edema cerebral o insuficiencia respiratoria (Urdampilleta, A., et al. 2014).

La deshidratación involucra una pérdida drástica de electrolitos los cuales tienen funciones específicas y su ausencia puede causar alteraciones en la homeostasis. Los principales electrolitos y sus funciones son:

- Sodio (Na): Regula la cantidad de agua del organismo, interviene en la excitabilidad del músculo y permeabilidad celular.
- Potasio (K): Regula el contenido de agua intracelular, interviniendo en la síntesis proteica y de glúcidos, excitabilidad neuromuscular, entre otros.

- Cloro (Cl): Mantiene la presión osmótica, equilibrio ácido-base y es esencial en el jugo gástrico (Urdampilleta, A., et al. 2014).

Capítulo 2: Hidratación y rendimiento deportivo.

Las principales funciones del agua en relación con la actividad física son: regulación de la temperatura corporal, regulación hormonal, transporte de oxígeno y nutrientes a los tejidos, así como dióxido de carbono y otros desechos metabólicos; contiene agentes tampón del pH sanguíneo (Urdampilleta, A., et al. 2014).

Los deportistas enfrentan retos basados en factores individuales como lo son las condiciones ambientales, la producción metabólica de calor, características del desempeño deportivo y logística de la conducta del atleta alrededor de su sesión de entrenamiento. Otros de los factores que tienen relación con el calor son la vestimenta, el equipo deportivo, la exposición al sol, humedad y velocidad del viento (McCubbin, A.J., et al., 2020).

Durante el ejercicio, la temperatura corporal aumenta debido al exceso de calor almacenado, el cual es generado en grandes cantidades como resultado de las contracciones musculares. Simultáneamente, el calor puede ganarse o perderse por convección y radiación, disipándose a través de la evaporación del sudor. Para minimizar el almacenamiento de calor y prevenir un incremento de la temperatura central, ocurre una vasodilatación y se presenta la sudoración. Sin embargo, cuando la producción de calor excede esta capacidad, la temperatura corporal continúa incrementándose en un estado conocido como estrés por calor, cuya severidad puede ir desde fatiga por calor y lesiones (en órganos o tejidos por temperaturas corporales >40°C) hasta golpe de calor. La fatiga por calor puede presentarse al tener una temperatura corporal de 38.5-40°C, deshidratación, piel seca por ausencia de sudoración y la incapacidad de mantener el gasto cardiaco. El golpe de calor se puede presentar al alcanzar temperaturas mayores a los 40°C, acompañado de disfunción del sistema nervioso central, daño a órganos, tejidos e inclusive la muerte (McCubbin, A.J., et al., 2020).

Las pérdidas por sudor que no son reemplazadas reducen la cantidad de agua corporal total, resultando en una disminución del flujo sanguíneo, aumento de la temperatura central del cuerpo, aumento en la tensión cardiovascular e incremento del riesgo de sufrir síndrome gastrointestinal (McCubbin, A.J., et al., 2020). La deshidratación mayor a un 2% del peso corporal ha demostrado tener efectos como la disminución del rendimiento, a través de mecanismos como la reducción del volumen plasmático, deterioro de la capacidad termorreguladora, neuromuscular, disminución de las funciones cognitivas y la disminución de habilidades específicas de cada deporte, debido a las pérdidas de líquidos por sudoración y una ingesta inadecuada de fluidos (Abbasi, I., et al., 2021; Barley, O.R., et al., 2020).

Los atletas deben comenzar a realizar su práctica deportiva en un estado de euhidratación (McCubbin, A.J., et al., 2020). Realizar la sesión de actividad física o ejercicio en un estado de hipohidratación llevará fácilmente a que el atleta presente deshidratación, afectando negativamente tanto el rendimiento como la función fisiológica (Abbasi, I., et al., 2021).

El consumo de agua o líquidos ad libitum durante el entrenamiento no es suficiente para cubrir los requerimientos (Martín-Payo, et al., 2021). A pesar de que existen estrategias puntuales de hidratación para deportistas, es probable que no sean llevadas a cabo, ya que se ha observado una alta incidencia de deshidratación (Abbasi, I., et al., 2021).

La implementación de estrategias para reemplazar los líquidos perdidos durante el ejercicio puede ayudar en la prevención de prácticas inadecuadas de hidratación; es fundamental tomar en cuenta la disponibilidad de fluidos y las oportunidades de ingesta en las sesiones de entrenamiento (McCubbin, A.J., et al., 2020). Una alternativa para optimizar la ingesta de líquidos es durante la planeación de la temporada deportiva. Además de incluir las competencias, torneos y sesiones de entrenamiento, se recomienda incluir las estrategias de hidratación que posibiliten cubrir las necesidades de cada uno de los deportistas para de esta manera evitar la deshidratación y sus riesgos (Martín-Payo, et al., 2021).

Para llevarlo a la práctica, un plan de hidratación deberá de tomar en cuenta diversos factores. Deberá de estar basado en las individualidades de cada deportista, recordar que el consumo de agua ad libitum deberá de evitarse, incluir aspectos sobre la organización y factores ambientales (Martín-Payo, et al., 2021).

Capítulo 3: Métodos de evaluación del estado de hidratación.

La evaluación del balance hídrico durante el ejercicio provee información valiosa para generar estrategias para el reemplazo de líquidos que pudieran ser integradas a los requerimientos energéticos del atleta (McCubbin, A.J., et al., 2020). Cualquier evaluación única del estado de hidratación es problemática, por lo que es importante para el deportista que se empleen varios métodos para evaluar el estado de hidratación (Abbasi, I., et al., 2021).

La evaluación de la sensación de sed, signos vitales, color de orina y variables salivales al utilizarse de forma aislada se debe tener mayor control debido a su falta de confiabilidad, sensibilidad y/o precisión (Barley, O.R., et al., 2020).

Algunas de las técnicas de evaluación de la hidratación son:

- Agua corporal total medida por la dilución de isótopos o estimada por el análisis de impedancia bioeléctrica.
- Indicadores de plasma, tales como la osmolalidad, sodio y cambios en la hemoglobina y el hematocrito, o las concentraciones de hormonas.
- Indicadores de orina, como la osmolalidad, la gravedad específica o el color.
- Cambios en la masa corporal.
- Otras variables, como el flujo salival, signos y síntomas físicos comunes de deshidratación clínica (Samuel N., Cheuvront et al., 2015).

La selección de un método para evaluar el estado de hidratación es complicada debido a la gran cantidad de técnicas que existen, desde los más complejos como el análisis de activación de neutrones y dilución de isótopos estables, hasta métodos sencillos como la evaluación del peso corporal, orina, variables salivales, análisis de bioimpedancia, por lo que las pruebas de hidratación son un tema bastante

controvertido por la comunidad científica ya que no se han establecido directrices claras sobre las mejores prácticas (Barley, O.R., et al., 2020).

Utilizar un solo método para evaluar el estado de hidratación suele ser poco confiable por lo que la recomendación es aplicar una combinación de métodos que puedan complementarse y dar mayor validez y precisión (Ayotte, D. & Corcoran, M.P., 2018).

Es importante considerar el objetivo para seleccionar los métodos adecuados, ya sea obtener una única evaluación del estado de hidratación o si se desean evaluar los cambios de manera prolongada, ya que las distintas pruebas suelen abordarse de diferente manera, por lo que es importante seguir los protocolos de estandarización adecuados debido a los posibles factores de confusión al evaluar la hidratación (Barley, O.R., et al., 2020).

Agua Corporal total:

La estimación del agua corporal total conlleva a la dilución de trazas de un isótopo en específico generalmente óxido de deuterio $2\text{H}_2\text{O}$ en orina o sangre lo que permite estimar el ACT. La exactitud de este método se acerca a los valores medidos en la desecación, teniendo un error total de medición de 1% por lo que este método se considera estándar de oro (Samuel N. Cheuvront et al., 2015).

El individuo ingiere una solución la cual contiene una cantidad específica del isótopo elegido, posteriormente se recogen varias muestras para poder determinar al ACT. Estos métodos son costosos por los equipos que se requieren para realizar la evaluación y experiencia técnica por lo que es difícil utilizarlos en el campo. Sin embargo, es un método de evaluación confiable en condiciones sumamente controladas (Samuel N. Cheuvront et al., 2015; Barley, O.R., et al., 2020).

Osmolalidad del plasma:

La osmolalidad del plasma se mantiene en ~ 285 mOsm/kg en un estado de euhidratación, esto puede verse modificado cuando no se reemplazan las pérdidas de sudor por ejercicio disminuyendo el volumen plasmático y el agua extracelular ya que estos dos aportan líquido para el sudor e incrementando la osmolalidad del

plasma porque el sudor es hipotónico con relación al plasma (Popowski, L.A., et al. 2001).

Bajo condiciones bien controladas la osmolalidad del plasma incrementa ~5 mOsm/kg por cada pérdida del 2% de masa corporal por sudoración y a su vez también se demostró que la osmolalidad de plasma regresa a sus valores normales durante la rehidratación (Popowski, L.A., et al. 2001).

Concentración de la orina:

La orina es una solución compuesta principalmente por agua y algunas otras sustancias de desecho, la concentración de estas sustancias aumenta cuando existe un estado de deshidratación lo que provoca una disminución del volumen de la orina. La producción de orina está influenciada por la ingestión de alimentos, líquidos, drogas, y enfermedades como diabetes e insuficiencia renal (Barley, O.R., et al., 2020; Sawka et al., 2005).

El análisis de la concentración de orina es una técnica utilizada en el campo clínico para poder diferenciar si existe alguna condición patológica, los indicadores urinarios para deshidratación van desde los cuantitativo como lo son la disminución del volumen de orina, un incremento en la osmolalidad de la orina (UOSM) y una gravedad específica en la orina (USG) hasta lo cualitativo como el color oscuro en la orina (UCOL). La USG se evalúa colocando un pequeño volumen de orina en un refractómetro mientras que la densidad de la orina es comparada con agua bidestilada que su densidad es igual a 1,000, por lo que un resultado mayor a 1.020 se considera hipohidratado (Barley, O.R., et al., 2020; Samuel N. Cheuvront et al., 2015).

Estas variables son una herramienta confiable y práctica de investigación para evaluar el estado de hidratación. Sin embargo, las mediciones urinarias difícilmente correlacionan con los “estándares de oro” como la osmolalidad del plasma debido a diversos factores que pueden influir en la producción de orina como lo es la dieta o el tipo de bebida que utilizan para la rehidratación, por lo que realizar una muestra de la primera orina del día por la mañana en ayuno puede reducir de manera considerable el riesgo de alteraciones en la concentración de orina y obtener un resultado confiable de medición (Barley, O.R., et al., 2020; Samuel N. Cheuvront et al., 2015).

Color de la orina:

El color de orina se debe principalmente a la concentración de urocromo. Se ha observado en investigaciones anteriores que la coloración de la orina es uno de los métodos más sencillos para evaluar el estado de hidratación de un individuo. La herramienta consiste en visualizar la orina y comparar el color con una escala predefinida conocida como “escala colorimétrica de la orina”. A pesar de que el color de la orina se puede ver afectado por la presencia de ciertas vitaminas o medicamentos, cuando se excreta más agua el color de la orina se vuelve más pálido y de manera inversa cuando se excreta menos el color de la orina se vuelve más oscuro. Este método es menos invasivo que las variables sanguíneas y puede funcionar como una herramienta educativa y clínica (Abbasi, I., et al., 2021; Barley, O.R., et al., 2020).

Masa corporal:

La medición de la masa corporal es una técnica utilizada para evaluar los cambios rápidos en el estado de hidratación tanto en campo como en laboratorio, el uso de esta técnica indica que 1g de masa perdida equivale a 1ml de agua perdida (Gudivaka et al., 1999).

Estos cambios agudos se calculan como la diferencia de la masa corporal que existe entre la primera medición antes del ejercicio y la segunda posterior al ejercicio, si se llevan a cabo los controles adecuados de esta medición los cambios en la masa corporal nos pueden brindar una estimación más sensible de los cambios agudos en el agua corporal total en comparación con las mediciones repetidas de los métodos de dilución (Gudivaka et al., 1999).

La evaluación de la masa corporal puede ser un indicador estable para el monitoreo del balance diario de líquidos, debido a que el consumo voluntario de alimentos y líquidos compensa las pérdidas de sudor provocadas por el ejercicio lo que resulta una masa corporal diaria estable en periodos hasta de 1-2 semanas. La evaluación del estado de hidratación durante periodos más prolongados puede limitar esta técnica debido a los cambios en la composición corporal tanto de masa magra como de masa grasa que pueden ocurrir debido al desequilibrio crónico de energía, por lo que es recomendable usar esta medición en combinación con otra técnica como la

evaluación de la concentración de orina para obtener un resultado más confiable del estado de hidratación (Cheuvront et al., 2004). A este método se le conoce también como tasa de sudoración. La tasa de sudoración puede variar considerablemente entre los jugadores, aunque practiquen el mismo deporte e incluso día con día en el mismo jugador; esto dependerá de las diferencias genéticas, tamaño corporal, estado de aclimatación al calor, intensidad del ejercicio y las condiciones ambientales (Barker, 2016).

Los indicadores tanto de concentración de orina como de masa corporal son bastante prácticos, se pueden llevar a cabo en campo lo que permite a los atletas y entrenadores monitorear el balance diario de líquidos siempre y cuando se haga la evaluación de manera adecuada para disminuir el riesgo de alteraciones en los resultados (Samuel N. Cheuvront, et al., 2015).

Indicadores sanguíneos:

La sangre es considerada un tejido confiable para evaluar la hidratación, sin embargo, la extracción de sangre es invasiva y esto puede ser una barrera para que pueda ser utilizada en entornos prácticos (Barley, O.R., et al., 2020).

Los indicadores sanguíneos para la evaluación del estado de hidratación incluyen el volumen plasmático a partir de la hemoglobina y el hematocrito los cuales se pueden utilizar para la estimación del volumen plasmático específico mediante ecuaciones teóricas; sin embargo, la medición precisa de las variables mencionadas puede verse alteradas por la posición del brazo, temperatura de la piel, postura y otros factores que deben controlarse para obtener un resultado confiable. La evaluación de electrolitos séricos es comúnmente utilizada en entornos clínicos, pero también puede ser una herramienta para la evaluación del estado de hidratación (Barley, O.R., et al., 2020).

El sodio plasmático nos brinda una alternativa de medición de la osmolalidad debido a que los cambios en la osmolalidad están relacionados con los cambios en la concentración de sodio. Las concentraciones plasmáticas de hormonas reguladoras de fluidos (arginina-vasopresina y aldosterona) que suelen alterarse fácilmente con el

ejercicio y el clima, estas últimas requieren de técnicas de análisis más costosas y complicadas (Samuel N. Cheuvront et al., 2015).

Saliva y síntomas:

Tanto la osmolalidad de la saliva como la velocidad del flujo responden al estrés por ejercicio y la restricción de líquidos. La osmolalidad salival se ve influenciada por la ingestión de líquidos y alimentos. Tomando en cuenta la poca fiabilidad y los distintos factores de confusión que pueden alterar los resultados hace que el uso de esta técnica sea cuestionable (Barley, O.R., et al., 2020).

La sensación subjetiva de sed se evalúa mediante la escala de Likert que va de 1 (nada de sed) a 9 (mucha sed) mientras que de 3 a 5 se utiliza para identificar la hipohidratación leve; sin embargo, la percepción de la sed se ve influenciada por diversos factores como el tiempo permitido para la ingestión de líquidos, la palatabilidad, edad, sexo, distensión gástrica, el clima y el estado de aclimatación al calor (Barley, O.R., et al., 2020).

Bioimpedancia:

La evaluación del estado de hidratación por medio de la impedancia eléctrica es una herramienta no invasiva que se utiliza para la estimación del agua corporal total (ACT). Este método por medio de una corriente que tiene una o varias frecuencias de bajo amperaje que pasa a través de los electrodos a la piel suponiendo que la resistencia de tal corriente (impedancia) varía inversamente con el contenido de agua y electrolitos en el tejido. Esta herramienta tiene buena correlación con la técnica de dilución de isótopos cuando la evaluación por medio de bioimpedancia se lleva a cabo en condiciones controladas de laboratorio y con sujetos euhidratados (O'Brien et al., 2002).

Sin embargo, la precisión puede verse alterada cuando existe movimiento de los fluidos corporales entre los compartimentos extra e intracelular durante el ejercicio, sudoración, rehidratación y otras variables, esto hace que la medición no sea aceptada para monitorear los cambios en el estado de hidratación (Barley, O.R., et al., 2020).

Análisis de activación de neutrones:

Este método para evaluación del estado de hidratación estima agua corporal total en función de los electrolitos en el cuerpo. Sin embargo, esta medición tiene algunas limitaciones como lo son los periodos importantes de tiempo para obtener los resultados, el equipo es costoso y requiere experiencia técnica. Aunado a esto, se requiere la exposición a la radiación como parte de la evaluación. Es muy preciso y se podría utilizar para evaluar la validez y precisión de otros métodos (Barley, O.R., et al., 2020).

Osmolalidad lagrimal:

La osmolalidad lagrimal es un método reciente para evaluar la hidratación, se correlaciona de buena manera con otros métodos confiables; sin embargo, esta evaluación tiene una gran variabilidad por factores como la evaporación y las técnicas de recolección poco estandarizadas, por lo que se requiere más investigación para comprender su precisión, confiabilidad y limitaciones (Barley, O.R., et al., 2020).

Los profesionales de la salud son responsables tanto de evaluar el estado de hidratación de manera individualizada, así como de educar a los pacientes o deportistas respecto a la importancia de llevar a cabo adecuadas prácticas de hidratación antes, durante y después de sus sesiones de entrenamiento (Abbasi, I., et al., 2021).

Capítulo 4: Intervención educativa nutricional.

La educación nutricional pro-salud es fundamental debido a que podría mejorar significativamente la calidad de vida de las personas (M., Michalczyk, et al., 2020).

A lo largo de los años se han implementado en las escuelas diversos programas tanto para fomentar una alimentación saludable, como para fomentar una adecuada hidratación (Bustos et al., 2016). Una de las labores del nutriólogo deportivo es educar a los atletas para que puedan llevar las recomendaciones a la práctica en sus sesiones de entrenamiento. Las intervenciones y el asesoramiento nutricional han probado ser exitosas en la prevención y manejo de enfermedades relacionadas con estilos de vida saludables (Coppoolse, H., et al., 2020). Sin embargo, la efectividad

de estas recomendaciones debe de ser evaluada para priorizar estrategias de aprendizaje (Bustos et al., 2016). Adicionalmente, son pocos los estudios que evalúan la efectividad de la educación nutricional sobre la ingesta de agua (Vargas-García, et al, 2017).

La intervención nutricional educativa pudiera estar basada en la “Teoría del aprendizaje social”, la cual toma en cuenta la relación entre las características de la persona, la conducta y las influencias del medio ambiente. Por lo tanto, la transmisión de conocimientos y habilidades para la incorporación de hábitos saludables deberá estar enfocado en actividades teórico-prácticas (Bustos et al., 2016). Una amplia combinación de estrategias pudiera ser necesaria para generar un impacto positivo en la conducta del atleta (Vargas-García, et al, 2017).

Los pacientes o deportistas en este caso son responsables de la mayor parte de resultados de su proceso de mejora de rendimiento o de salud. El autocuidado siempre ha sido importante en todas las sociedades, por lo que la educación en salud o en programas de entrenamiento juega un papel importante para seguir un estilo de vida saludable. El propósito de los programas de educación en salud es crear conciencia de lo que se debe de realizar y promover actitudes, habilidades y eficacia en los individuos (Maheri, A., et al., 2017).

La falta de conocimiento en el campo de la nutrición, así como la ignorancia en su relevancia puede llevar a una inadecuada ingesta durante el entrenamiento deportivo, llevando a la aparición de fatiga de manera prematura y a una inadecuada recuperación (Zang, D., et al. 2020). Mejorar el conocimiento de los deportistas sobre la nutrición puede ayudarlos a mejorar su rendimiento deportivo, composición corporal y salud (Rossi, et al., 2017).

Estudios anteriores han demostrado que el llevar a cabo un proceso de educación nutricional enfocado en la hidratación, es crucial para mejorar el estado de hidratación de los deportistas. Recientes declaraciones de postura sobre el tema mencionan que las personas físicamente activas deberían de ser educadas en recomendaciones para prevenir la hipohidratación y la hipernatremia inducida por el ejercicio, lo cual pudiera tener efectos negativos sobre la salud y el rendimiento deportivo. Se pudiera sugerir

que, a mayor conocimiento sobre el tema, mejores serán las prácticas de hidratación en el deporte (Abbasi, I., et al., 2021).

DISEÑO METODOLÓGICO

Estudio descriptivo, realizado mediante revisión bibliográfica.

Se realizó la búsqueda de información en las bases de datos de Pubmed y Research Gate. Los criterios de búsqueda utilizados fueron las siguientes frases clave: Hydration and sports performance, hydration and sports, hydration education, nutritional education, nutritional education intervention, evaluation, hydration overview, euhydration in sports, dehydration. Se incluyeron tanto estudios descriptivos, como artículos originales y artículos de revisión sistemática.

En cuanto al capítulo 1 “Las generalidades de la hidratación” y el capítulo 2 “Hidratación y rendimiento deportivo”; se evaluaron 16 artículos para recaudar la información correspondiente, pero al no cumplir con la información necesaria únicamente se incluyeron 8 artículos con la información más completa y relevante.

Se revisaron 13 artículos sobre la educación nutricional de los cuáles tres de ellos no fueron incluidos por no contener información relevante hacia la educación en temas de hidratación.

En cuanto a los métodos de evaluación se revisaron 8 artículos los cuales se incluyeron dentro de la investigación con la información necesaria.

Al finalizar con la selección de artículos a revisar, se realizó su lectura, resumen y extracción de ideas que aportaran evidencia y sustento al tema de interés, para la elaboración de este trabajo de investigación.

CONCLUSIONES:

De acuerdo con la revisión documental realizada, la ingesta adecuada de líquidos y el estado de hidratación es fundamental para el rendimiento deportivo y el bienestar general en adultos y niños.

La evaluación del estado de hidratación en deportistas provee información valiosa para el diseño de estrategias para el reemplazo de líquidos que deben ser incorporadas a los requerimientos individuales del deportista; la selección del método para evaluar el estado hídrico es bastante complicada debido a la gran cantidad de técnicas que existen, por lo que cualquier evaluación única suele ser problemática es por esto que es recomendable emplear diferentes métodos para determinar con mayor confiabilidad el estado de hidratación.

Otro punto importante para considerar es que los atletas enfrentan retos distintos para lograr un estado óptimo de hidratación como las condiciones ambientales, el tiempo permitido para la ingesta de líquidos durante los entrenamientos, la producción metabólica de calor, y los hábitos del atleta con relación a su hidratación tanto antes, durante como después del entrenamiento. Sin embargo, a pesar de que existen recomendaciones puntuales de hidratación para deportistas se ha observado una alta incidencia de deshidratación por lo que es fundamental la implementación de estrategias que puedan ayudar a los atletas a la prevención de deshidratación y sus complicaciones, tomando en cuenta la disponibilidad de líquidos, así como las oportunidades de hidratación en sus sesiones de entrenamiento y la generación de hábitos óptimos de hidratación.

La intervención educativa nutricional es crucial para una mejora en la calidad de vida de las personas, se ha demostrado que un asesoramiento y educación nutricional puede ser efectiva en la prevención de enfermedades crónicas; una de las principales tareas del nutriólogo deportivo es educar a los atletas para que puedan llevar las recomendaciones de alimentación e hidratación dentro y fuera de sus entrenamientos. Sin embargo, son pocos los estudios que hablan sobre la efectividad de la educación nutricional en la ingesta de agua.

Es por esto por lo que consideramos importante el desarrollo e implementación de estrategias educativas para la creación de hábitos saludables, así como para lograr una óptima ingesta de líquidos en los atletas; es importante considerar que el desarrollo de estrategias para la educación nutricional podría estar basada en teorías de aprendizaje en donde se toman en cuenta características de la persona, conducta, así como la influencia del entorno en donde se desarrolla el individuo. Por lo tanto, para fomentar hábitos saludables la transmisión de conocimientos deberá estar basada en brindar material educativo con actividades teórico-prácticas. La combinación de diferentes estrategias para el aprendizaje puede ser efectiva para un impacto positivo en la conducta del atleta.

Por lo mencionado anteriormente y a partir de la revisión documentada realizada, se elaboró el siguiente plan educativo nutricional con el objetivo de proporcionar conocimientos y mejorar el estado de hidratación deportistas:

1. Primera intervención aplicación del “Diagrama de Venn” del método POS, que incluye:
 - a. Pesaje el deportista y su botella de hidratación antes de iniciar la sesión de entrenamiento.
 - b. Pesaje del deportista y su botella de hidratación al finalizar su sesión de entrenamiento.
 - c. Recolección de una muestra de orina para realización de la evaluación colorimétrica.
 - d. Determinación de su tasa de sudoración y estado de hidratación.
 - e. Aplicación de la encuesta Likert sobre la sensación de sed.
 - f. Aplicación de cuestionario de percepción de rendimiento deportivo.
 - g. Compartir resultados a deportistas y entrenador.
2. Durante la primera semana de intervención:
 - a. Brindar una sesión educativa sobre la importancia de llevar una adecuada hidratación y las cantidades recomendadas a ingerir para cada deportista de acuerdo con los resultados de la evaluación POS.
 - b. Creación y compartición de mensajes clave sobre hidratación en puntos estratégicos del área de entrenamiento, así como por medios electrónicos (WhatsApp, Instagram, Facebook).

- c. Presencia en campo del equipo nutricional para mostrar de manera práctica las cantidades y tipo de líquidos a ingerir por cada deportista antes, durante y después de su entrenamiento.
3. Segunda semana de intervención:
 - a. Realizar una segunda evaluación siguiendo la metodología POS.
 - b. Compartir nuevamente resultados, mostrar avances y puntos de mejora.
 - c. Reforzar información sobre cantidades ideales de líquidos a ingerir para cada deportista.
 - d. Entregar a cada deportista una botella para su hidratación.
 - e. Personalización de botellas para hidratación. Señalizar cada una con el nombre de cada deportista y la cantidad de líquidos a ingerir.
 - f. Brindar una sesión educativa nutricional sobre métodos de auto evaluación del estado de hidratación.
4. Tercera semana de intervención:
 - a. Presencia del equipo nutricional en campo detectando oportunidades y limitaciones para la ingesta de líquidos.
 - b. Compartir información con entrenador y deportistas sobre lo observado.
 - c. Diseñar propuestas de mejora.
5. Intervención final:
 - a. Realizar evaluación final del estado de hidratación, siguiendo la metodología POS.
 - b. Aplicar cuestionario sobre percepción de mejora del rendimiento deportivo a cada atleta.
6. Sistematización de resultados y retroalimentación a deportistas y entrenadores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Abbasi, I., Lopez, R., Kuo, Y., & Shapiro, S. (2021, agosto 1). Efficacy of an educational intervention for improving the hydration status of female collegiate indoor-sport athletes. *J Athl Train*, 56(8), 829-835. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0495.19>

Ayotte, D., Corcoran, M.P. (2018). Individualized hydration plans improve performance outcomes for collegiate athletes engaging in in-season training. *J Int Soc Sports Nutr* **15**, 27. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0230-2>

Barker, L.B. (2016). Hydration Science & Strategies for Basketball. *Sports Science Exchange* Vol. 28, No. 165, 1-4.

Barley, O.R., Chapman, D.W. & Abbiss, C.R. (2020). Reviewing the current methods of assessing hydration in athletes. *J Int Soc Sports Nutr* **17**, 52. <https://doi.org/10.1186/s12970-020-00381-6>

Bustos, N., Olivares, S., Leyton, B., Cano, M., & Albala, C., (2016). Impact of a school-based intervention on nutritional education and physical activity in primary public schools in Chile (KIND) programme study protocol: cluster randomised controlled trial. *BMC Public Health*, **16** (1217). DOI:10.1186/s12889-016-3878-z

Cheuvront S.N., R. Carter III, S.J. Montain, and M.N. Sawka (2004). Daily body mass variability and stability in active men undergoing exercise-heat stress. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* **14**: 532-540.

Cheuvront SN, Kenefick RW. (2014). Dehydration: physiology, assessment, and performance effects. *Compr Physiol.* **4**(1):257-85. doi: 10.1002/cphy.c130017. PMID: 24692140.

Coppoolse, H., Seidell, J., & Dijkstra, S., (2020). Impact of nutrition education on nutritional knowledge and intentions towards nutritional counselling in Dutch medical students: an intervention study. *BMJ Open*, **10**(4). doi:10.1136/bmjopen-2019-034377

Gudivaka, R., D.A. Schoeller, R.F. Kushner, and M.J.G. Bolt (1999). Single- and multifrequency models for bioelectrical impedance analysis of body water compartments. *J. Appl. Physiol.* **87**:1087-1096

Logan-Sprenger HM, Heigenhauser GJ, Jones GL, Spriet LL. (2015). The effect of dehydration on muscle metabolism and time trial performance during prolonged cycling in males. *Physiol Rep.* 3(8) <https://doi.org/10.14814/phy2.12483>.

Maheri, A., Asnaashari, M., Joveini, H., Tol, A., Asghar, A., & Rohban, A., (2017). The impact of educational intervention on physical activity, nutrition and laboratory parameters in type II diabetic patients. *Electronic Physician*, 9(4), 4207-4214. <http://dx.doi.org/10.19082/4207>

Martín-Payo, R., Fernández-Álvarez, M., Zabaleta-del-Olmo, E., García-García, R., González-Méndez, X., & Carrasco-Santos, S. (2021). Feasibility study of an educational intervention to improve water intake in adolescent soccer players: a two-arm, non-randomized controlled cluster trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18 (1339). <https://doi.org/10.3390/ijerph18031339>

McCubbin, A.J., Allanson, B.A., Caldwell Odgers, J.N., Cort, M.M., Costa, R.J., Cox, G.R., Crawshay, S.T., Desbrow, B., Freney, E.G., Gaskell, S.K., Hughes, D., Irwin, C., Jay, O., Lalor, B.J., Ross, M.L., Shaw, G., Périard, J.D., & Burke, L.M. (2020). Sports Dietitians Australia Position Statement: Nutrition for Exercise in Hot Environments. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 30(1), 83-98. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2019-0300>

Michalczyk, M., Zajac-Gawlak, I., Zajac, A., Pelclova, J., Roczniok, R., & Langfort, J. (2020). Influence of nutritional education on the diet and nutritional behaviors of elderly women at the university of the third age. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3), 696. doi:10.3390/ijerph17030696

Partida, S., Marshall, A., Henry, R., Townsend, J., & Toy, A. (2018). Attitudes toward nutrition and dietary habits and effectiveness of nutrition education in active adolescents in a private School setting: a pilot study. *Nutrients*, 10(1260).

Popowski, L.A., R.A. Oppliger, G.P. Lambert, R.F. Johnson, A.K. Johnson, and C.V. Gisolfi (2001). Blood and urinary measures of hydration during progressive acute dehydration. *Med. Sci. Sports Exerc.* 33:747-753.

Rossi, F. E., Landreth, A., Beam, S., Jones, T., Norton, L., & Cholewa, J. M. (2017). The effects of a sports nutrition intervention on nutritional status, sport nutrition knowledge, body composition, and performance during off season training in NCAA Division I baseball players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16, 60-68.

Samuel N. Cheuvront, Ph.D., Michael N. Sawka, Ph.D. (2005). *FACSM. Evaluación de la hidratación en atletas. Vol 5*

Sawka, M.N., S.N. Cheuvront, and R. Carter III (2005). Human water needs. *Nutrition Reviews*, 63(6): S30-39, 2005

Urdampilleta A., Gómez S., (2014) De la deshidratación a la hiperhidratación; bebidas isotónicas y diuréticas y ayudas hiperhidratantes en el deporte. *Nutrición Hospitalaria. Vol. 29.(1). 21-25.*

Vargas-García, E.J., Evans, C.E.L., Prestwich, A., Sykes-Muskett, B.J., Hooson, J., & Cade, J.E. (2017). Interventions to reduce consumption of sugar-sweetened beverages or increase water intake: evidence from a systematic review and meta-analysis. *Obesity reviews*, 18, 1350-1363. <https://doi.org/10.1111/obr.12580>

Zeng, D., Fang, Z., Qin, L., Yu, A., Ren, Y., Xue, B., Zhou, X., Gao, Z., Ding, M., An, N., & Wang, Q. (2020). Evaluation for the effects of nutritional education on Chinese elite male young soccer players: The application of adjusted dietary balance index (DBI). *Journal of Exercise Science & Fitness*, 18, 1-6. <https://doi.org/10.1012/j.jesf.2019.08.004>