



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
VICERRECTORADO ACADÉMICO
CONSEJO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN EDUCACIÓN FÍSICA
MENCIÓN: TEORÍA Y METODOLOGÍA DEL
ENTRENAMIENTO DEPORTIVO



INGESTA Y PÉRDIDA DE SODIO EN EL SUDOR EN FUTBOLISTAS DE LA CATEGORIA SUB 12 PERTENECIENTES A LA ESCUELA DE FUTBOL “COUNTRY CLUB VALERA”

Trabajo Especial de Grado para optar al Grado de Especialista en Educación Física:
Mención Teoría y Metodología del Entrenamiento Deportivo

Autor: Lcda. Andrea C. Álvarez F.

Tutor: Esp. Rafael León

Mérida, abril 2026

C.C.Reconocimiento

DEDICATORIA

"El éxito es la suma de pequeños esfuerzos repetidos día tras día" por eso quiero dedicar este logro de manera muy especial:

A Dios y a la Virgen María por guiarme, sostenerme, seguir conmigo y enseñarme que siempre hay una razón para confiar.

A mi madre que me enseñó a luchar con el corazón y a tener los pies firmes en la tierra, gracias por enseñarme tu fortaleza y que "querer siempre es poder".

A mi hijo Andrés Eduardo, quien ha sido mi maestro de vida y mi más grande inspiración. Cada esfuerzo que realicé en este camino lo hice pensando en ser tu ejemplo, espero que aprendas que todo esfuerzo tiene su recompensa y que a pesar de las adversidades Dios siempre nos acompaña.

A mi abuela Juana de Dios, fuiste una muestra viva de fe, valentía y fortaleza. Fuiste un ser de luz, una guerrera, gracias por tus inmensas ganas de vivir y por abrazarme siempre en tu corazón.

A todos los investigadores en el área de la nutrición deportiva, deseando que este estudio motive a seguir buscando evidencia científica que respalde cualquier asesoría nutricional.

AGRADECIMIENTOS

Alcanzar esta meta es un logro personal, mirar atrás y ver que todos los obstáculos superados me hacen pensar que haber llegado hasta aquí es el reflejo del apoyo o inspiración recibida. Por eso quiero agradecer:

Al departamento de Post Grado de Educación Física de la Ilustre Universidad de Los Andes, por recibirme y brindarme la oportunidad de formarme en este ámbito, por proveerme los recursos necesarios para mi formación académica. En especial al profesor Antonio Hernández, por despertar en mí la curiosidad de la especialidad y por ayudarme a descubrir mis talentos. Gratitud infinita, no estaría aquí de no ser por usted.

De manera muy especial, expreso mi gratitud a mi tutor Rafael León, por confiar en mí y apoyarme en este proyecto. Gracias por el sí, por sus orientaciones, por su dedicación y su incondicional apoyo. Sus aportes fueron imprescindibles para el desarrollo y éxito de esta investigación, gracias por querer compartir sus conocimientos e impulsarme a crecer profesionalmente.

A cada uno de los profesores de la especialidad, quienes me formaron y compartieron su conocimiento, por las anécdotas y las vivencias en nuestras aulas. Gracias por la paciencia, por ser guías, mentores e inspiradores. Dios les pague.

A mis compañeros de estudio, por los momentos vividos, por el intercambio de conocimientos, por las horas compartidas, por brindarme su apoyo, por hacer de este camino un viaje inolvidable. Ha sido un placer coincidir con ustedes, deseo que nuestros caminos se crucen nuevamente.

A mi familia, amigos y a todos los que hicieron posible lograr esta meta. Gracias por enseñarme que el éxito está en el amor que se comparte y en los sueños que se construyen juntos, cada uno dejó una huella en este caminar, a todos mil gracias.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
ACEPTACIÓN DE TUTORÍA	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO	
I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
Formulación del problema	3
Objetivos	5
<i>Objetivo General</i>	5
<i>Objetivos Específicos</i>	5
Justificación	6
II MARCO TEÓRICO	8
Antecedentes de la investigación	8
Bases teóricas	12
<i>Hidratación</i>	12
<i>Ingesta ad libitum vs.consumo controlado</i>	13
<i>Pérdida / Reposición de líquidos</i>	13
<i>Deshidratación</i>	14
<i>Implicaciones de la deshidratación en el futbolista</i>	15
<i>Euhidratación</i>	16
<i>Sobrehidratación</i>	16
<i>Hiponatremia</i>	16

<i>Hipernatremia</i>	17
<i>Electrolitos</i>	17
<i>Sudor</i>	17
<i>Composición del sudor</i>	18
<i>Sodio en sudor</i>	18
<i>Reposición de sodio</i>	19
<i>Contenido de sodio en los alimentos</i>	20
<i>Evaluación de la ingesta de macro y micronutrientes</i>	22
<i>Fútbol</i>	23
<i>Fútbol base y categorías</i>	23
<i>Requerimiento nutricional en niños futbolistas</i>	24
III MARCO METODOLÓGICO	26
Tipo de investigación	26
Diseño de investigación	26
Población	27
Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	27
<i>Frecuencia de consumo / Recordatorio 24 horas</i>	27
<i>Gravedad específica de la orina / Color</i>	28
<i>Tasa de sudoración total del cuerpo</i>	28
<i>Concentración local de sodio en sudor</i>	29
<i>Tasa de sudoración de sodio</i>	30
Procedimientos para la recolección de datos	30
Procesamiento de los datos	31
Condiciones ambientales	32
IV RESULTADOS Y ANÁLISIS	33
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
Conclusiones	44
Recomendaciones	46

REFERENCIAS

47

ANEXOS

54

Bdigital.ula.ve

C.C.Reconocimiento

LISTA DE TABLAS

	Pág.
1 Contenido de sodio en 100g de alimento	21
2 Resumen descriptivo de sudoración y sodio en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de Fútbol “Country Club Valera”	34
3 Estado de hidratación por método gravedad específica de la orina en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de Fútbol “Country Club Valera”.	36
4 Concentración de sodio en sudor (mmol/L) en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de fútbol “Country Club Valera”	38
5 Pérdida total de sodio (mg) en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de fútbol “Country Club Valera”	39
6 Ingesta dietética de sodio (R24h) en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de fútbol “Country Club Valera”	40
7 Correlación de la ingesta de sodio con los parámetros de sudoración en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de fútbol “Country Club Valera”	41
8 Recomendaciones prácticas de hidratación basadas en la evidencia	46

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1 Concordancia USG vs. Color de orina en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de Fútbol “Country Club Valera”.	37
2 Dispersión: ingesta de sodio vs. Pérdida total de sodio en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de Fútbol “Country Club Valera”.	42
3 Comparación: bebida deportiva vs. Suero oral	43

Bdigital.ula.ve

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
VICERRECTORADO ACADÉMICO
CONSEJO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN EDUCACIÓN FÍSICA
MENCIÓN: TEORÍA Y METODOLOGÍA DEL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

**INGESTA Y PÉRDIDA DE SODIO EN EL SUDOR EN FUTBOLISTAS DE LA
CATEGORÍA SUB 12 PERTENECIENTES A LA ESCUELA DE FÚTBOL “COUNTRY
CLUB VALERA”**

**Trabajo Especial de Grado para optar al Grado de Especialista en Educación
Física: Mención Teoría y Metodología del Entrenamiento Deportivo**

Autor: Lcda. Andrea C. Álvarez F.

Tutor: Esp. Rafael León

Fecha: abril 2026

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo correlacionar la ingesta dietética de sodio y la excreción de este mineral a través del sudor. El estudio estuvo dirigido a niños futbolistas de la categoría Sub-12 de la Escuela de Fútbol “Country Club Valera”. Se realizó a través de una investigación de tipo descriptiva correlacional, con un enfoque cuantitativo y un diseño de campo. Se evaluó la ingesta de sodio por recordatorio 24 horas y el estado de hidratación a través del color y gravedad específica de la orina, se midió la tasa de sudoración total del cuerpo, concentración local de sodio en sudor a través de la técnica de parche absorbente y la tasa de sudoración de sodio en sudor. Para el procesamiento y análisis de los datos se utilizó el software estadístico SPSS, versión 27. El rango de ingesta de sodio reportado fue de 608 - 2752 mg. Se evidenció una alta prevalencia de deshidratación previa a la sesión de entrenamiento (12/14 según USG y 10/14 según color de orina). La tasa de sudoración reportada fue de 0,46– 1,65 L/h, la concentración de pérdida de sodio corporal osciló entre 15-90 mmol/L y la pérdida total de sodio fue 190 – 1190 mg. Estos resultados permiten concluir que no se encontró una relación lineal relevante entre la ingesta dietética de sodio y que las pérdidas de sudor y sodio en escolares están muy por debajo de las que justifican el uso de bebidas deportivas estándar para adultos.

Descriptores: categoría sub 12, futbolistas, sodio, sudor



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
VICERRECTORADO ACADÉMICO
CONSEJO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN EDUCACIÓN FÍSICA
MENCIÓN: TEORÍA Y METODOLOGÍA DEL
ENTRENAMIENTO DEPORTIVO



**INGESTA Y PÉRDIDA DE SODIO EN EL SUDOR EN FUTBOLISTAS DE LA
CATEGORÍA SUB 12 PERTENECIENTES A LA ESCUELA DE FÚTBOL “COUNTRY
CLUB VALERA”**

Autor: Lcda. Andrea C. Álvarez F.

Tutor: Esp. Rafael León

Mérida, abril 2026

C.C.Reconocimiento

INTRODUCCIÓN

El fútbol es uno de los deportes más practicados en el mundo. Durante un partido, los niños pueden recorrer distancias entre 3,4 y 3,8 km (García et al., 2024), lo que incrementa su gasto energético y, por consiguiente, sus requerimientos hídricos. Cuando se practica un deporte en condiciones de calor, la combinación de pérdida de agua a través del sudor y una inadecuada reposición de líquidos puede aumentar el riesgo de deshidratación. En este sentido, Meyer y Bar-Or (2013) señalan que el volumen de líquido necesario para evitar la hipohidratación durante el ejercicio prolongado en el calor depende en gran medida de la sudoración y que, en el caso de los niños, se requieren recomendaciones específicas para su rehidratación.

Durante el ejercicio, los futbolistas pierden agua y electrolitos como parte del proceso termorregulador del sudor. Se sabe que tanto la tasa de sudoración como la composición del sudor pueden variar considerablemente entre individuos (Baker, 2016; Baker et al., 2009; Barnes et al., 2019; Rivera y Quiñones, 2020). La presente investigación aborda la ingesta y pérdida de sodio en el sudor de futbolistas escolares. El sodio, electrolito presente de forma natural en la mayoría de los alimentos, se incorpora a través de la alimentación y se pierde principalmente mediante la sudoración.

En relación con la ingesta de sodio en futbolistas, es necesario conocer y evaluar sus hábitos alimentarios, de manera que se pueda estimar su consumo dietético de este mineral a partir de alimentos, bebidas y aperitivos o refrigerios, antes, durante y después de la práctica deportiva. Los niños son más vulnerables al estrés por calor durante la práctica deportiva y presentan desventajas fisiológicas y morfológicas que incluyen una sudoración menos efectiva (Smallcombe et al., 2025). El sudor está compuesto principalmente por agua, pero también contiene electrolitos, siendo el sodio el de mayor interés y el que se pierde en mayor cantidad (Sawka et al., 2007; Meyer y Bar-Or, 2013). Por ello, realizar pruebas para medir la tasa de sudoración y la concentración de sodio en el sudor de futbolistas puede garantizar que las estrategias de reposición de líquidos y electrolitos sean acordes a los requerimientos individuales de cada futbolista.

En este sentido, se puede sugerir que, en comparación con los adultos, los niños necesitan reponer menos sodio durante el ejercicio en ambientes calurosos. La

concentración de sodio en la mayoría de las bebidas deportivas es cercana a 20 mmol/L, lo que aún se encuentra por debajo del nivel de sodio en el sudor de los niños (Meyer y Bar-Or, 2013). Además, el consumo de sodio en la dieta de los futbolistas estimula la sed y promueve una mayor ingesta de líquidos durante el entrenamiento y la competencia (Stachenfeld, 2014).

De esta forma, el Capítulo I plantea el problema del estudio, sus causas y posibles consecuencias, así como los objetivos y la justificación de la investigación. En el Capítulo II se presentan los antecedentes y bases teóricas que sustentan el estudio. El Capítulo III describe el marco metodológico, incluyendo el tipo y diseño de investigación, la población objeto de estudio, los métodos, técnicas e instrumentos empleados, así como los procedimientos para la recolección y procesamiento de los datos. En el Capítulo IV se exponen los resultados obtenidos y su análisis correspondiente, y finalmente, el Capítulo V presenta las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación.

Bdigital.ula.ve

CAPÍTULO I

Planteamiento del problema

Formulación del problema

El fútbol es un deporte colectivo, de contacto y de balón, en el que se realizan esfuerzos físicos de alta intensidad, donde los jugadores adultos pueden recorrer distancias aproximadas de 10 a 13 km (Barbosa et al., 2025), mientras que los futbolistas escolares reportan distancias considerablemente inferiores, cercanas a los 3,4–3,8 km (García et al., 2024).

En este sentido, Mohr et al. (2021) señalan que un jugador profesional de fútbol puede perder entre 0,5 y 3,0 L por hora de fluidos corporales durante los entrenamientos y partidos, dependiendo de la intensidad del ejercicio y de las condiciones ambientales. En contraste, los niños rara vez superan pérdidas de 400 ml por hora (Gomes et al., 2017). De modo que tanto los futbolistas adultos como los escolares pierden agua y electrolitos, principalmente sodio, como consecuencia de la sudoración termorreguladora durante el entrenamiento y la competencia (Sawka et al., 2007; Meyer y Bar-Or, 2013). En adultos, el rango reportado de la tasa de sudoración es de 0,5 a 2 L por hora y la concentración de sodio en sudor oscila entre 10 y 90 mmol/L (Baker et al., 2014); sin embargo, la magnitud de la pérdida de sodio en el sudor es menor en los niños, con valores reportados entre 30 y 60 mmol/L (Meyer y Bar-Or, 2013).

Asimismo, Grimalt y Santacana (2004) refieren que el sudor está compuesto principalmente por agua, además de electrolitos y otros constituyentes. En este contexto, la presente investigación se enfoca en evaluar la ingesta de sodio en los futbolistas de la categoría sub 12 de la Escuela de Fútbol Country Club Valera y la excreción de éste a través del sudor, debido a que el sodio es el electrolito que se pierde en mayores cantidades y tiene el impacto más significativo sobre la hidratación. En tal sentido, la cantidad de sodio que se pierde a través del sudor durante el ejercicio depende tanto de la tasa de sudoración como de la concentración de sodio en el sudor, y esta pérdida está influenciada por factores individuales como la edad, la genética, la condición física, la aclimatación al calor y las condiciones ambientales, así como por la duración e intensidad del ejercicio (Stachenfeld, 2014).

Estudios previos sobre hidratación en el fútbol han demostrado que la mayoría de los futbolistas presentan hipohidratación antes de llegar al campo de juego (Suppia et al., 2021; Yeargin et al., 2021). Asimismo, los resultados obtenidos en relación con la aparición de estados de deshidratación posterior al ejercicio sugieren la necesidad de aconsejar y concientizar a los futbolistas sobre la aplicación de estrategias de reposición hidroelectrolítica individualizadas, considerando tanto las características propias del individuo como los factores externos (Casas et al., 2018). No obstante, el problema radica en que muchos futbolistas no reciben una hidratación adecuada acorde con sus características individuales, la intensidad del ejercicio físico y las condiciones ambientales.

En este contexto, las ideas erróneas sobre la hidratación y el desconocimiento de los requerimientos de sodio pueden traer consecuencias negativas para la salud, tales como deshidratación, alteraciones marcadas de la función fisiológica y disminución del rendimiento deportivo (González, 2019), calambres musculares asociados al ejercicio debido a alteraciones en el balance de agua y sal (Maughan y Shirreffs, 2019), así como hiponatremia asociada al ejercicio por pérdidas de sodio, condición en la cual las reservas de sodio pueden desempeñar un papel importante en su prevención (Stachenfeld, 2014).

De acuerdo con investigaciones anteriores (Baker, 2016; Barnes et al., 2019), la tasa de sudoración y la concentración de sodio en el sudor pueden variar considerablemente entre individuos. Por lo tanto, la realización de pruebas de sudor en el campo, en un contexto apropiado donde se evalúe a los futbolistas durante su entrenamiento habitual y en condiciones reales de juego, puede ayudar a guiar estrategias más adecuadas de reposición de líquidos y electrolitos. En un intento por ofrecer soluciones a esta problemática, se han desarrollado diversas herramientas orientadas a la hidratación de futbolistas escolares, tales como guías de hidratación (Cañada et al., 2014), protocolos de hidratación antes, durante y después de la actividad físico-deportiva (Urdampilleta et al., 2013) y programas de hidratación estandarizada enfocados en el rendimiento físico (Barranco et al., 2018). Sin embargo, esta información no siempre logra llegar de manera efectiva a los escolares.

En este contexto, es importante señalar que los futbolistas no siempre son capaces de reponer adecuadamente la pérdida de agua mediante la ingesta de líquidos *ad libitum*,

por lo que la ingesta de cantidades previamente pautadas podría resultar de gran ayuda (Hernández y Moya-Amaya, 2016). Por ende, la educación sobre la importancia del consumo de líquidos para el rendimiento deportivo en los jugadores de fútbol resulta fundamental y debería iniciarse en las primeras etapas de su carrera deportiva (Laitano et al., 2014).

Diversas investigaciones han demostrado que las intervenciones educativas son factibles de implementar en futbolistas escolares (Martín et al., 2021). Estas estrategias educativas pueden incluir contenidos relacionados con la alimentación e hidratación y deben estar dirigidas no solo a los futbolistas, sino también a padres, representantes y entrenadores, quienes tienen una relación directa con ellos y pueden influir positivamente en la adquisición de nuevos hábitos. En concordancia con lo anterior, Laitano et al. (2014) señalan que las estrategias de hidratación deben individualizarse con base en la tasa de sudoración de los jugadores, orientando el consumo de bebidas con sodio o alimentos que lo contengan, ya que esto contribuye a reponer las pérdidas de sodio a través del sudor, estimula la sed y favorece la retención de los líquidos ingeridos.

Objetivos

Objetivo General

- Correlacionar la ingesta y la pérdida de sodio en futbolistas de la categoría Sub-12 pertenecientes a la escuela de fútbol *Country Club Valera*.

Objetivos específicos

- Evaluar la ingesta de sodio en futbolistas de la categoría Sub-12 pertenecientes a la escuela de fútbol *Country Club Valera*, mediante la frecuencia de consumo y el recordatorio de 24 horas.
- Evaluar el estado de hidratación de los futbolistas de la categoría Sub-12 pertenecientes a la escuela de fútbol *Country Club Valera*, a través del color y la gravedad específica de la orina.
- Medir la tasa de sudoración de todo el cuerpo a partir de la diferencia de masa corporal antes y después del ejercicio en los futbolistas pertenecientes a la categoría Sub-12 de la escuela de fútbol *Country Club Valera*.

- Medir la concentración local de sodio en el sudor utilizando una técnica estandarizada de parche de sudor absorbente en los futbolistas de la categoría Sub-12 pertenecientes a la escuela de fútbol *Country Club Valera*.
- Determinar la tasa de pérdida de sodio en el sudor en futbolistas de la categoría Sub-12 pertenecientes a la escuela de fútbol *Country Club Valera*.

Justificación

Al igual que los adultos, los niños que practican un deporte necesitan una alimentación acorde a sus requerimientos, de manera que se cubran adecuadamente las necesidades de crecimiento y desarrollo, con el fin de mantener su estado de salud y optimizar su rendimiento deportivo. En este sentido, la práctica de un deporte como el fútbol supone un incremento en el gasto energético del niño, un aumento de la temperatura corporal y la aparición de la sudoración como mecanismo de autorregulación, lo cual no solo conlleva a un déficit de agua corporal total, sino también a pérdidas de sodio a través del sudor, ya que además de agua, el sudor contiene electrolitos, entre ellos el sodio.

Para la adecuada recuperación después del esfuerzo físico, los niños deben aportar a su organismo todos los nutrientes esenciales necesarios para su correcto funcionamiento, así como mantener una hidratación adecuada, la cual resulta fundamental para la recuperación corporal posterior al ejercicio.

La mayoría de las investigaciones en el área de la nutrición deportiva han sido realizadas en población adulta; sin embargo, las respuestas fisiológicas en los niños suelen ser distintas, por lo que es necesario establecer diferencias. Cada organismo se comporta de manera particular, y el objetivo es individualizar las estrategias que promuevan el bienestar del futbolista. En este contexto, el presente estudio busca brindar herramientas en materia de nutrición relacionadas con el consumo de alimentos y su contenido de sodio, así como realizar recomendaciones sobre la hidratación antes, durante y después de la práctica deportiva.

Considerando que las pérdidas de sodio a través del sudor varían significativamente entre individuos y se ven influenciadas por factores como la edad, el género, la composición corporal, el tipo de ejercicio, la intensidad, la duración y las

condiciones ambientales, resulta de vital importancia conocer la cantidad de sodio que deben reponer los niños que realizan ejercicio físico.

De este modo, la pérdida de sodio a través del sudor se convierte en una variable relevante a considerar al momento de individualizar las estrategias de reposición de electrolitos después del ejercicio. La personalización de la hidratación es de utilidad tanto para entrenadores como para el personal deportivo encargado de los niños futbolistas. Comprender las pérdidas y la necesidad de reemplazo de líquidos y electrolitos puede contribuir a minimizar posibles desequilibrios en los niños y, de esta forma, disminuir el riesgo de bajo rendimiento deportivo. Dado que aún no existen pautas específicas sobre la cantidad exacta de sodio necesaria para el mantenimiento de las respuestas fisiológicas o del rendimiento, evaluar la ingesta de sodio en el futbolista puede permitir establecer relaciones entre el consumo y la excreción.

Finalmente, para garantizar un funcionamiento corporal normal en los niños, es necesario cubrir los requerimientos nutricionales y compensar la pérdida de fluidos corporales y electrolitos a través del consumo de alimentos, bebidas y aperitivos o refrigerios antes, durante y después de la práctica deportiva.

CAPÍTULO II

Marco Teórico

Durante la práctica deportiva la producción de sudor supone pérdidas significativas de agua corporal total, así como de electrolitos. Dado que el sodio es el electrolito que se pierde predominantemente en el sudor, investigadores han centrado su atención en cuantificar las pérdidas mediante la recolección y el análisis del sudor. Por tal motivo, realizar pruebas para medir la tasa de sudoración en los futbolistas escolares puede garantizar que las estrategias de reposición de líquidos sean adecuadas, a continuación, se hace referencia a las investigaciones previas realizadas con relación al problema de investigación que dará sustento a este trabajo.

Antecedentes de la investigación

Smallcombe et al., (2025) desarrolló en Australia un estudio titulado “termorregulación y deshidratación en niños y jóvenes que hacen ejercicio en calor extremo en comparación con adultos” donde comparó el riesgo de hipertermia y deshidratación fisiológica durante el estrés térmico por ejercicio entre niños de diferentes edades y adultos. Evaluó 68 niños en edades entre 10-16 años y 24 adultos entre 18-40 años, en ambos grupos se evaluó diferentes intensidades de actividad física en temperaturas de 30° (CALIENTE) Y 40° (MUY CALIENTE). Se midió continuamente la temperatura central y la deshidratación se estimó mediante los cambios en la masa corporal. Se observó que en temperaturas de 30° la tasa de sudoración en comparación con los adultos (710g/hora) fue menor en el grupo de 14-16 años (529 g/hora) y en el de 10-13 años (438 g/hora), mientras que en temperaturas de 40° la sudoración corporal total fue menor en el grupo de 10-13 años (658g/hora) pero no en el de 14-16 años (773g/hora) en comparación con los adultos (942 g/hora). Demostró que el grupo de niños 10-16 años presentó un riesgo similar de hipertermia y deshidratación que los adultos a temperaturas hasta 40°. Este autor señala que los profesionales pueden reducir potencialmente los riesgos de deshidratación conductual derivados de un consumo inadecuado de líquidos.

En este sentido, Surapongchai et al. (2021) estudiaron el estado de hidratación, la ingesta de líquidos, la tasa de sudoración y la concentración de sodio en sudor en

corredores recreativos nativos tropicales de Tailandia, el cual contó con la participación de 102 hombres y 64 mujeres, los participantes corrieron al ritmo que ellos mismos seleccionaron durante 30 – 100min. Se registró la edad, condiciones ambientales, perfiles de carrera, la distancia y el ritmo y los cambios fisiológicos entre los sexos. Los hombres tuvieron menor ingesta relativa de líquidos y mayor déficit relativo de balance de líquidos que las mujeres. Los hombres tenían tasas de sudoración corporal total más altas que las mujeres. Las tasas medias de pérdida de sodio en el sudor fueron más altas en los hombres que en las mujeres. El perfil y la composición del sudor en corredores nativos tropicales son similares a los valores reportados en la literatura. Las pautas actuales de reemplazo de líquidos son aplicables a los corredores nativos tropicales.

Este estudio aporta a la investigación la importancia de conocer la tasa de pérdida de sodio en sudor, es importante registrar la edad y las condiciones ambientales como lo indica la investigación con el fin de establecer una referencia. Quizá no se puedan generalizar los datos, pero se puede establecer la referencia a ser tomada en cuenta por la población objeto de estudio.

El fútbol supone una alta tasa de sudoración incrementando así la pérdida de electrolitos como el sodio por esta vía y por tanto sus requerimientos; un exceso de sal en la alimentación no es conveniente para la salud en personas que no realizan actividad física, sin embargo la situación es diferente durante la práctica deportiva, la ingesta de sodio en los futbolistas siempre debe ser mayor con respecto a personas sedentarias.

De esta forma, Manevitz et al. (2021) en Israel demostró que la pérdida de sodio por esfuerzo no aumenta el apetito inmediato por la sal ni la ingesta dietética, se probó que la preferencia por la sal no aumenta inmediatamente después de la pérdida de sodio en el sudor inducida por el esfuerzo. Los atletas se ejercitaron en dos temperaturas ambientales y la pérdida de sodio en el sudor se relacionó con la preferencia inmediata por la sal, sazón y hedonismo en los deportistas y hombres sedentarios. No se encontró relación entre la pérdida inmediata por la sal o las respuestas psicofísicas ni diferencia en comparación con los hombres sedentarios. Sin embargo, la dieta del deportista tenía menos alimentos, menos condimentos y más deportistas informaron limitaciones dietéticas, aunque el contenido de nutrientes no difirió. Juntos, estos podrían sugerir la

adherencia de los atletas a una dieta saludable a expensas de la variedad y el sabor y una disociación entre los informes dietéticos y la ingesta. A los atletas más que a los controles le gustaban los alimentos ricos en energía y potasio lo que sugiere hedónicos compensatorios, aunque en general su ingesta no difirió. Los hallazgos son consistentes con la ausencia de un apetito por la sal que responda a la pérdida de sodio en humanos y específicamente que los atletas entrenados no aumentan su preferencia por la sal en respuesta inmediata a la pérdida de sodio inducida por el esfuerzo y no están en riesgo de un aumento de sodio en la dieta en comparación con hombres sedentarios.

Este estudio y sus hallazgos en relación al apetito inmediato por la sal permiten inferir que la reposición de electrolitos a través de bebidas es necesaria para evitar la hiponatremia en los futbolistas, puesto que a pesar de las pérdidas de sodio sean altas no va a haber una correlación con el apetito por la sal.

Por otra parte, un estudio realizado en Puerto Rico por Rivera y Quiñones (2020) referente a los datos normativos para la tasa de sudoración y la concentración de sodio en el sudor en atletas autóctonos de un clima tropical determinaron los datos normativos para la tasa de sudoración (SR) y la concentración de Na^+ en el sudor en todo el cuerpo (WB) en atletas autóctonos de un clima tropical categorizados por edad, sexo y clasificación deportiva, se analizó datos de 556 atletas (386 adultos y 170 jóvenes) en deportes de resistencia, de equipo/pelota y de combate que hacían ejercicio en ambientes tropicales (temperatura del globo del bulbo húmedo = $29.4 \pm 2,1$ °C). La tasa de sudoración se calculó a partir del cambio en el peso corporal corregido por la orina y la ingesta de líquido y alimentos. El sudor se recolectó usando parches absorbentes y la concentración de sodio regional se determinó usando un analizador selectivo de iones y se normaliza la concentración de sodio en el sudor de todo el cuerpo. La tasa de sudoración fue mayor en hombres que en mujeres tanto en jóvenes como en adultos deportistas, la concentración de sodio en el sudor en todo el cuerpo fue mayor en atletas adultos que en atletas jóvenes. Estas normas brindan un rango de referencia para la tasa de sudoración y la concentración de sodio en sudor bajo, promedio bajo, promedio alto y alto, que sirven como guía para el reemplazo de líquidos para atletas que viven y entrenan en el trópico.

En relación con el tema, estas investigaciones permiten establecer datos normativos para personalizar las estrategias de hidratación en los futbolistas escolares, así como determinar cuáles estarían en mayor riesgo de deshidratación y desequilibrio hidroelectrolítico. Se conoce que la tasa de sudoración varía de acuerdo a la intensidad del ejercicio físico y entre individuos, así como también se debe tomar en consideración la temperatura del ambiente en donde se lleva a cabo la práctica deportiva, contar con estudios previos propone conocer un rango de referencia para la población objeto de estudio. Brindar estrategias de hidratación planificadas e individualizadas puede mitigar el riesgo de las implicaciones de una deshidratación además de garantizar el rendimiento deportivo de cada niño y el equipo.

Una investigación realizada en estados Unidos por Gotthold (2020) evaluó la ingesta de sodio en comparación con las pérdidas de sodio en los atletas, calculó la ingesta de este mineral en corredores de cross country durante tres días consecutivos de entrenamiento y la comparó con pérdidas de sodio por sudor durante las tres sesiones de entrenamiento, fue un estudio de campo observacional donde se contó con la participación de 10 atletas; la tasa de sudoración se calculó mediante el cambio de peso corporal ajustado por el líquido consumido y la duración del entrenamiento. Se usó parches de sudor estériles para recolectar las muestras de sudor en el antebrazo y la parte baja de la espalda. Los parches de sudor fueron retirados después de la sesión de entrenamiento, se colocaron en tubos estériles y se centrifugaron. El sudor se analizó en busca de sodio y cloruro mediante un electrodo selectivo de iones. La dieta se analizó utilizando un software común de análisis de nutrición ESHA. En todos los días experimentales la ingesta de sodio superó la pérdida de sodio, la tasa de sudoración mostró una variabilidad que osciló entre 0.019 – 1.40L/h1. La concentración media de sodio en el sudor fue de 3.71 ± 1.88 gramos y osciló entre 1.4 y 6.33 gramos. En conclusión, el peso de los participantes se mantuvo constante, la ingesta de sodio en la dieta de todos los corredores fue mayor que las pérdidas de sodio por sudor medidas, lo que indicó que se mantuvo el equilibrio de sodio y líquidos durante estos tres días sin necesidad de reposición de electrolitos.

En este sentido, es importante acotar que medir la ingesta de sodio puede permitir establecer una relación con respecto al sodio excretado a través del sudor, en materia de nutrición deportiva conocer la ingesta de alimentos del futbolista no solo aporta información referente a la cantidad de energía consumida, a su vez posibilita calcular los macro y micronutrientes consumidos incluyendo el sodio. Aunque en este caso particular la información debe ser aportada por los padres y representantes del niño ya que son ellos las personas a cargo de la alimentación del mismo.

Las investigaciones citadas guardan estrecha relación con la presente investigación porque justifican los diferentes métodos a emplear para la medición de la tasa de sudoración total del cuerpo, la concentración en sudor y la tasa de sodio en el sudor, es decir que es necesario tomar en consideración los factores individuales de cada niño y los que conciernen a la nutrición deportiva. Luego de la revisión de los estudios que anteceden la presente investigación se presentan los siguientes fundamentos teóricos que respaldan la investigación.

Bases teóricas

Este estudio contó con la fundamentación teórica que hace referencia al sudor como mecanismo termorregulador del cuerpo, así como a las sustancias que se segregan a través del sudor, asimismo al contenido de sodio en sudor y cómo se pueden reponer las pérdidas de este mineral. Adicionalmente se define la hidratación y lo referente al equilibrio hídrico; en este apartado también se conceptualizó el fútbol y se señalaron las categorías.

Hidratación

La hidratación es un proceso en el cual se absorbe agua por parte de las células, los tejidos y órganos del cuerpo, a pesar de, el organismo no posee la capacidad de almacenar agua, por tanto, se deben reponer los líquidos que se pierden mediante la orina, heces y sudor (Kathleen y Escott, 2001). Se debe concebir a la hidratación un proceso de rutina, diariamente se debe consumir agua y la recomendación se enfoca en función de la edad, género, ejercicio físico y condiciones ambientales. Por lo que, Casas et al., (2018) afirman que a los futbolistas se les debe evaluar el estado de hidratación como uno de los parámetros que ha demostrado una analogía inversa con la salud y el

rendimiento deportivo, en tal sentido, si existen cambios que no permitan al atleta estar euhidratado influirá de forma negativa en su rendimiento deportivo.

Ingesta ad libitum vs. Consumo controlado

Clark, (2010) apunta que las necesidades de líquidos varían mucho de persona a persona, por lo que es difícil establecer una recomendación válida para todos. Realizar ejercicio físico y/o practicar un deporte supone un aumento de calor, el cual se debe eliminar para mantener temperaturas adecuadas en el cuerpo; el consumo de líquidos es esencial para lograr una temperatura que optimice el rendimiento (Kathleen y Escott, 2001). En este sentido, existen dos vías a seguir para la ingesta de líquidos: tomar agua según la sed también conocida como ingesta *ad libitum* o consumo controlado o planificado.

De acuerdo a Kenefic, (2018) beber según la sed o ingesta *ad libitum* puede ser considerada una estrategia eficiente para aquellos deportes de corta duración < 60 – 90 minutos, en condiciones de ambiente fresco y para ejercicios de baja intensidad, donde se logre mantener un equilibrio de líquidos dentro de $\pm 2\%$ de la masa corporal. De este modo, Suppiah et al., (2021) destaca que los atletas de alto rendimiento que beben *ad libitum* poseen mecanismos compensatorios para reponer los líquidos perdidos durante el entrenamiento; en contra parte, Martín et al., (2021) sugieren que las pautas de hidratación deben basarse en factores personales y que se debe evitar el consumo de agua *ad libitum*. Por lo tanto, el consumo de agua controlado debe planificarse para actividades de duración > 90 minutos, especialmente en ambientes calurosos; ejercicios de alta intensidad; altas tasas de sudoración y ejercicio físico donde es importante el rendimiento (Kenefic, 2018).

Pérdida / Reposición de líquidos

Mohr et al., (2021) señalan que un jugador de fútbol puede perder entre 0,5 y 3,0 L/hora de fluidos corporales durante el entrenamiento y los partidos según la intensidad del ejercicio y las condiciones ambientales, de este modo, las necesidades de reposición de líquidos del atleta varían significativamente porque la tensión fisiológica puesta sobre

el corazón, los músculos activos y el cerebro difiere dependiendo de las condiciones ambientales y de ejercicio (González, 2019).

La pérdida de líquidos en el deporte generalmente ocurre mediante el sudor y esta pérdida es muy variable entre atletas, son diversos factores que se deben tomar en consideración: edad, género, tasa de sudoración, condiciones ambientales y características de la actividad física. Por tanto, el rol del nutricionista como personal de apoyo en el campo de entrenamiento es orientar al atleta para lograr mantener un estado de euhidratación, donde el equilibrio de líquidos es crucial para preservar el estado de salud y optimizar su rendimiento deportivo y el del equipo. En este sentido, Bean, (2016) señala que para calcular las pérdidas de sudor y, por lo tanto, cuánto líquido beber, el futbolista debe pesarse antes y después de hacer ejercicio, cada kilogramo menos en el peso representa una pérdida de aproximadamente 1 litro de líquido.

Deshidratación

Llor y Santamaría, (2021) sugieren que la deshidratación es la pérdida dinámica de líquido corporal a lo largo de una actividad física sin reposición de líquidos, o cuando la reposición no compensa la cantidad perdida. En otras palabras, la deshidratación es el proceso de pérdida de agua corporal a través de la sudoración para la termorregulación (González, 2019). En síntesis, la mayoría de estudios señalan que la deshidratación equivalente a más del 2% de masa corporal lleva a reducciones significativas en el rendimiento y capacidad en el ejercicio de resistencia (Sawka et al., 2007). Los deportes de equipo como el fútbol requieren un mayor esfuerzo físico, es imprescindible disponer de herramientas para llevar al mínimo el riesgo de deshidratación en los atletas.

En relación con la práctica deportiva se distinguen dos tipos de deshidratación: voluntaria e involuntaria; la primera consiste en el aumento de la pérdida de líquidos corporales a través del ejercicio y la disminución de la ingesta de líquido, así lo señalan Benito et al., (2013); la segunda hace referencia a que la ingesta voluntaria de líquidos muy pocas veces repone poco más de la mitad del agua que se ha perdido por sudor (Chicharro y Fernández, 2009). Cualquiera sea el caso lo ideal es mantener un adecuado balance de líquidos y electrolitos.

Implicaciones de la deshidratación en el futbolista

Barnes y Baker (2021) señalan que los factores que están más asociados con un aumento en el riesgo de hipohidratación en los deportes de equipo son los siguientes: hipohidratación > 2% de pérdida de masa corporal, ambiente cálido y/húmedo, e hipohidratación basal. A su vez, González (2019) refiere que la hipohidratación o deshidratación puede producir alteraciones marcadas en la función fisiológica y disminuciones en el rendimiento deportivo al momento del entrenamiento así como en la competencia, independientemente del ambiente donde se realice la actividad, sea cálido o templado. Por lo que el rendimiento en el fútbol depende de muchos aspectos de la función física incluyendo resistencia, fuerza, potencia y habilidades específicas del deporte. La deshidratación puede tener un impacto negativo sobre el rendimiento en el ejercicio de resistencia especialmente cuando la deshidratación se combina con el estrés por calor (Laitano et al., 2014).

A pesar de estas implicaciones de la deshidratación en el fútbol, se incluye el calambre muscular asociado al ejercicio, la evidencia más fuerte es que los desequilibrios de electrolitos relacionados con la sudoración son un factor en algunos calambres musculares (Maughan y Shirreffs, 2019). En síntesis, los calambres musculares son causados por alteraciones sodio – potasio en la membrana muscular y por deshidratación, así lo señalan (Chicharro y Fernández, 2009). La presencia de los calambres se evidencia durante o después de una jornada intensa de ejercicio físico y ocurren generalmente en los músculos activos. Es importante tomar en consideración que el balance hidroelectrolítico puede minimizar la aparición de calambres musculares asociados al ejercicio.

Euhidratación

Aranceta et al., (2018) señalan que una correcta hidratación hace referencia al consumo de líquidos totales (agua, otras bebidas y los líquidos contenidos en los alimentos) que le permiten al individuo mantener un estado de euhidratación, definido como el depósito y la distribución normal de agua en el cuerpo para afrontar las exigencias fisiológicas conforme a edad, actividad física y estado de salud. De modo

similar, Sawka et al., (2007) sugieren que la hidratación es vital para lograr una recuperación corporal y un eficiente almacenamiento de glucógeno a nivel hepático y muscular.

Sobrehidratación

También conocida como hiperhidratación, ocurre cuando el cuerpo tiene un exceso de agua, lo que altera el equilibrio de los electrolitos, principalmente el sodio (Noakes, 2012). En el ámbito de la nutrición deportiva y la pediatría es un estado que requiere vigilancia ya que puede comprometer el rendimiento y estado de salud de los niños que realizan ejercicio físico.

Tal como lo señalan Sawka et al., (2007) la sobrehidratación puede ser: isotónica, donde se evidencia un aumento proporcional de agua y sodio (común en casos de edemas); o hipotónica, en la que el agua aumenta más que el sodio, diluyendo el sodio en la sangre, causando hiponatremia (complicación más grave en deportistas).

Hiponatremia

Larry et al., (2012) la definen como un estado de intoxicación por agua donde el sodio extracelular se diluye provocando que el agua entre en las células por osmosis, generalmente causando edemas. Se produce cuando la concentración de sodio plasmático es inferior a 135 mmol/L (Noakes, 2012).

En este sentido, ambos autores refieren que antes de llegar a un estado crítico los niños pueden experimentar una caída drástica en su desempeño causando: debilidad muscular, calambres y alteración de la termorregulación.

Hipernatremia

En su tratado de fisiología médica, Guyton y Hall (2011) señalan que la hipernatremia implica un déficit de agua corporal en relación con los depósitos de sodio. Esto causa la salida de agua de las células hacia el espacio extracelular provocando deshidratación celular.

Por su parte, el Colegio Americano de Medicina del Deporte (2021) refiere que la hipernatremia en deportistas suele ser el resultado de una pérdida excesiva e sudor hipotónico sin el reemplazo adecuado de agua, lo que concentra el sodio en la sangre.

Electrolitos

Kathleen y Escott, (2001) los definen como “sustancias o compuestos que cuando se disuelven en agua se disocian en cationes y aniones, pueden ser sales inorgánicas como el sodio” (p.171). Estas partículas participan en múltiples reacciones fisiológicas como la transmisión del impulso nervioso y la contracción muscular, también intervienen en las características de los fluidos corporales manteniendo la presión osmótica (Benito et al., 2013). En este sentido, La Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría (2009) señala que minerales en forma de electrolitos como el sodio y el potasio pueden perderse por efectos de sudoración durante el ejercicio por lo que se deben reponer mediante bebidas y alimentos antes, durante y después del ejercicio físico.

Sudor

En 2004, Grimalt y Santacana señalan que el sudor «es un fluido ácido incoloro, con un olor característico secretado por las glándulas sudoríparas» (p.11). La práctica de actividad física supone un aumento de temperatura corporal, en la que el sudor actúa como mecanismo de termorregulación, por tanto, el sudor es una fuente adicional de pérdida de agua frente al reposo (Chicharro y Fernández, 2009). Por cada litro de sudor que evapora un individuo disipa 580 Kcal. de calor en el medio y las pérdidas de agua a través del sudor hipotónico se cuantifican habitualmente en 50 ml/d (Gil et al., 2010).

La Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría en 2009, denota que los niños tienen mecanismos diferentes de termorregulación en relación a los adultos; por ende, se debe tomar en consideración que tienen mayor superficie corporal por unidad de peso, mayor porcentaje de agua corporal que el adulto y menor tasa de sudoración, lo que significa que tienen menor capacidad para enfriar el cuerpo.

Composición del sudor

En 2002, Williams indica que la composición del sudor puede variar de un individuo a otro, inclusive puede variar en un mismo individuo cuando éste se ha aclimatado al calor; las principales diferencias se producen en la materia sólida del sudor, es decir, en las sales o electrolitos.

En condiciones basales el sudor tiene un pH entre 4,5–5,5 por lo que es hipotónico respecto al plasma y está compuesto principalmente por agua, aunque también contiene una serie de electrolitos como sodio, cloro, potasio, calcio; así como otras sustancias incluyendo urea, lactato y glucosa (Grimalt y Santacana, 2004).

Ryan (2016) refiere que un litro de sudor puede contener las siguientes cantidades de electrolitos: entre 500-1.800 miligramos de sodio, 700-2.100 miligramos de cloro, 150-300 miligramos de potasio y 40 miligramos de calcio. Por tanto, es evidente que el electrolito que más se pierde por el sudor es el sodio.

Las estrategias de hidratación de los futbolistas deben ir dirigidas a la reposición de electrolitos perdidos a través del sudor, por lo que el consumo de bebidas o alimentos que contengan sodio ayudaría a reponer las pérdidas, a estimular la sed y a retener los líquidos ingeridos (Laitano et al., 2014).

Sodio en sudor

En 2001, Kathleen y Escott definen el sodio como «el principal catión del líquido extracelular, del 30-40% del sodio corporal total se encuentra en el esqueleto» (p.171), además Palavecino (2002), señala que el sodio tiene como función regular la distribución de agua en el organismo e intervenir en la transmisión del impulso nervioso de los músculos.

Un deportista bien entrenado en un entorno cálido y húmedo puede perder hasta 3 l/h de líquido a través del sudor y de la eliminación de agua por los pulmones (Gil et al., 2010). Un jugador de fútbol puede perder entre 0,5-3 l/hora de fluidos corporales tanto en los entrenamientos como en los partidos (Mohr et al., 2021).

La pérdida de sodio se produce en ejercicios de resistencia tanto en futbolistas élite como en los recreativos, algo del sodio que se libera en el sudor se reabsorbe por la glándula sudorípara, la pérdida de sodio en sudor durante el ejercicio (especialmente en ambientes calurosos) ocurre más rápido de lo que se puede reabsorber por lo que se pierde la mayoría de sodio en sudor (Stachenfeld, 2014).

Morente y Llorente en 2020, señalan que la concentración de sodio en sudor puede variar entre 20 mmol/l a 70 mmol/l, con un valor promedio reportado de 35 mmol/l. Los futbolistas que presentan valores sobre el rango se clasifican comúnmente como futbolistas de «sudor salado» y son más propensos a sufrir déficit de sodio que puede conducir a calambres musculares, hipovolemia e hiponatremia.

Existen métodos para determinar las concentraciones de sodio durante el ejercicio en los futbolistas, el método de referencia para la pérdida de sodio en todo el cuerpo es el lavado; éste es considerado el más preciso porque todo el sudor que escurre se colecta y cuantifica y no interfiere en el proceso normal de evaporación. Sin embargo, la técnica de parche absorbente es el método más adecuado para las pruebas de sudor en el campo (Baker, 2016).

Reposición de sodio

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda para la población general un consumo no mayor a 5 gramos de sal común al día, lo que es equivalente a 2 gramos de sodio diarios (Palacios, 2014). En consecuencia, Stachenfeld (2014) recomienda que en el caso de los futbolistas se deban tomar en cuenta las pérdidas de sodio durante el ejercicio ya que estas pérdidas dependen de la tasa de sudoración y concentración de sodio en sudor, así como también de factores individuales como la edad, género o factores externos como la temperatura y humedad del ambiente.

Las personas que practican un deporte deben conocer cuánto sudan durante el ejercicio en diferentes condiciones ambientales (Morente y Llorente, 2020), de este modo se puede estimar la cantidad de líquido y sodio que necesitan consumir en las bebidas y/o alimentos con el objetivo de prevenir los efectos nocivos de la deshidratación o

sobrehidratación que conducen a un deterioro del rendimiento deportivo y aumentan el riesgo de golpes de calor y colapsos durante el ejercicio (Rivera, 2010).

Durante la práctica prolongada de ejercicio en un ambiente caluroso y con una pérdida abundante de sudor, la reposición de electrolitos es vital para evitar lesiones térmicas (Williams, 2002). De manera que los futbolistas tienen que reponer tanto el agua como el sodio.

El consumo de líquidos, la sensación de sed y la regulación hormonal del balance de líquidos están estrechamente controlados por mecanismos centrales. La concentración de sodio en plasma es un potente estímulo de la sed en reposo, durante el ejercicio y en el período de rehidratación post-ejercicio (Stachenfeld, 2014).

Hernández (2010) dice que el consumo de sodio es un excelente medio para mantener el impulso dipsogénico o de inducción de la sed. El sodio puede provenir de la alimentación, sin embargo, posterior a un ejercicio de resistencia de larga duración el futbolista puede considerar consumir aperitivos o refrigerios salados o bebidas que contengan electrolitos.

Contenido de sodio en los alimentos

El sodio se presenta de manera natural en la mayoría de los alimentos (Kathleen y Escott, 2001) y la forma más común de sodio es el cloruro de sodio, que es la sal de cocina. Williams en 2002 refiere que el sodio también se añade a muchos productos alimenticios, en forma de: glutamato monosódico (GMS), nitrito de sodio, sacarina de sodio, polvo para hornear (bicarbonato de sodio) y benzoato de sodio.

Venezuela cuenta con una tabla de composición de alimentos y es una herramienta valiosa que proporciona información detallada sobre los macro y micronutrientes presentes en los alimentos típicos de la alimentación venezolana. La tabla de composición de los alimentos de Venezuela es una revisión del año 2012 y reimpresión del 2013 hecha por el Instituto Nacional de Nutrición (INN). De acuerdo a la

tabla de composición de alimentos, el contenido de sodio en 100 gramos de alimento son los siguientes:

Tabla 1

Contenido de sodio en 100g de alimento

Cereales y derivados:		Carnes y productos cárnicos:	
Alimento	Contenido de sodio	Alimento	Contenido de sodio
Arroz blanco	7 mg	Muslos de pollo	86 mg
Harina de avena	6 mg	Pechuga de pollo	65 mg
Avena hojuelas	7 mg	Jamón	1547 mg
Cebada	18 mg	Diablito	1407 mg
Cereal en hojuelas	18 mg	Salchicha	980 mg
Pan	283 mg	Hígado	93mg
Pescados y mariscos:		Huevos:	
Alimento	Contenido de sodio	Alimento	Contenido de sodio
Atún en lata	290 mg	Huevo entero	144 mg
Sardina	650 mg	Clara de huevo	170 mg
		Yema de huevo	51mg
Lácteos y derivados:			
Alimento	Contenido de sodio	Alimento	Contenido de sodio
Leche líquida completa	48 mg	Leche líquida descremada	53 mg
Leche en polvo completa	371 mg	Leche en polvo descremada	557 mg
Queso crema	300 mg	Queso mozzarella	373 mg
Parmesano	390 mg	Requesón	360 mg
Leguminosas		Raíces y tubérculos	
Alimento	Contenido de sodio	Alimento	Contenido de sodio

Caraotas negras cocidas	1 mg	Ñame	393 mg
Caraotas rojas cocidas	2 mg	Papa cocida	7 mg
Lentejas	12 mg		

Hortalizas y frutas

Alimento	Contenido de sodio	Alimento	Contenido de sodio
Ajo	4 mg	Apio España	132 mg
Berenjena	2 mg	Brócoli	8 mg
Cebolla	3 mg	Coliflor	9 mg
Fresa	3 mg	Guanábana	14 mg
Lechosa	3 mg	Limón	5 mg
Manzana	3 mg	Melón	8 mg
Parchita	19 mg	Patilla	2 mg
Pera	2 mg	Piña	2 mg
Tamarindo	3 mg	Uva	2 mg
Zanahoria	60 mg		

Alimentos varios:

Alimento	Contenido de sodio	Alimento	Contenido de sodio
Papas fritas	167 mg	Maní	11 mg
Bebida gaseosa	21 mg	Gatorade líquido	39 mg

Fuente: Tabla de Composición de Alimentos. 2013

Evaluación de la ingesta de macro y micronutrientes

Para conocer el consumo de alimentos de un individuo existen instrumentos conocidos como encuestas alimentarias que estiman el consumo por un tiempo determinado (Troncoso et al., 2020). Conocer la ingesta de alimentos de un individuo es de vital importancia porque nos permite notar los hábitos y preferencias alimentarias, frecuencia de consumo de ciertos alimentos, tipo de preparación, cantidad, y a su vez da alusión al poder adquisitivo de la persona. De modo que, el método dietético, como parte de la evaluación nutricional, presenta como meta final el reunir información que faculta la

interpretación del consumo de alimentos en una persona, independiente del grupo etario o condición de salud en que se encuentre.

En este sentido, Palavecino (2002) sugiere como métodos de evaluación de consumo: registro de la ingesta actual tomando en cuenta la pesada de alimentos o estimación del peso, y registro de la ingesta realizada mediante: recordatorio 24 horas, historia dietética y frecuencia de consumo.

Fútbol

Yague y Lorenzo (1997) lo definen como «un deporte colectivo, de contacto y de balón que opone a dos equipos de once jugadores en una lucha incesante por la posesión del balón en el terreno de juego» (p.20). En 2019, Duran también define al fútbol como «un deporte colectivo» (p.41), en el que se agrupan dos equipos de once jugadores con una relación de adversidad-rivalidad deportiva respetando las leyes de juego con el fin de introducir el balón en el arco contrario la mayor cantidad de veces para obtener la victoria.

Por otra parte, Rojas en 2023 refiere que el fútbol es «antes que nada un deporte, pero es también un fenómeno social y literario» (p.10), al mismo tiempo señala que el fútbol es la vía para abordar diversos aspectos de las ciencias del deporte en el cual el vocablo inglés “football” se remite a un pie y a una pelota.

Fútbol base y categorías

En 2017, Sanchez señala que el fútbol base es el conjunto de categorías que compone el sistema de formación de futbolistas desde edades tempranas hasta la llegada a las categorías profesionales y el principal objetivo de éstas es la formación y desarrollo de los futbolistas, tanto a nivel físico, psicológico, técnico y táctico con el fin de prepararlos para el fútbol de alto rendimiento. En relación a las categorías, refiere que éstas varían según la edad de los jugadores y nivel de formación; siendo Pre Benjamines: 5–7 años, Benjamines: 8-9 años, Alevines: 10-11 años, Infantiles: 12-13 años, Cadetes: 14-15 años y Juveniles: 16-18 años.

De acuerdo a la Federación Venezolana de Fútbol (2025), las normas reguladoras para categorizar el fútbol base se realiza de acuerdo a categorías por edades. Señalando para la Liga FUTVE Junior, Temporada 2025, categorías Sub-15, Sub-16, Sub-17, Sub-18, Sub-19 y Sub-21. De modo que el rango de edades queda estipulado de la siguiente manera:

- Sub-15, los nacidos entre el 01-01-2011 y el 31-12-2011.
- Sub-16, los nacidos entre el 01-01-2010 y el 31-12-2010.
- Sub-17, los nacidos entre el 01-01-2009 y el 31-12-2009.
- Sub-18, los nacidos entre el 01-01-2008 y el 31-12-2008.
- Sub-19, los nacidos entre el 01-01-2007 y el 31-12-2007.
- Sub-21, los nacidos entre el 01-01-2005 y el 31-12-2006.

Para efectos de la presente investigación la categoría a evaluar es la Sub-12 y se refiere a los nacidos entre el 01-01-2014 y el 31-12-2015.

Requerimientos nutricionales en niños futbolistas

De acuerdo a Sanchez et al. (2014) la alimentación del niño debe proveer de energía y nutrientes en cantidad suficiente para reponer y mantener las reservas de glucógeno hepático y muscular, así como cubrir los requerimientos y así garantizar el crecimiento. Los principios nutricionales en la práctica de un deporte parten de que las necesidades deben cubrirse de acuerdo a las características individuales del futbolista así como también del grado de intensidad de la actividad deportiva. La ingesta calórica diaria recomendada para niños de 11 a 12 años varía entre 1800 y 2200 kcal/día (Faizán y Rouster, 2023).

Por otra parte, los requerimientos hídricos del niño dependen de factores como el clima, intensidad y duración del ejercicio; las recomendaciones de hidratación siempre son antes, durante y después del entrenamiento y/o competición (Sánchez et al., 2014).

Pesar al niño antes y después del ejercicio permite estimar las necesidades de reposición de líquidos

Faizán y Rouster, 2023 señalan que la hidratación es importante para un rendimiento máximo, por lo que los niños deben asegurarse de hidratarse las 24 horas previas a un evento, la hora previa, durante el evento y la recuperación posterior.

Bdigital.ula.ve

CAPÍTULO III

Marco metodológico

Este apartado hace referencia a la metodología que se aplicó para el desarrollo del presente estudio, se señala el tipo de investigación que se llevó a cabo, así como a su vez se describen las técnicas e instrumentos para la recolección de los datos de las diferentes variables a medir.

Tipo de investigación

Para Hernández et al., (2014) los estudios descriptivos correlacionales miden el nivel de asociación entre dos o más variables en su contexto natural, mientras que la parte descriptiva busca especificar propiedades y perfiles del fenómeno o variables. De esta manera, este estudio se basó en una investigación de tipo descriptiva correlacional, ya que se detallaron las características correspondientes a la realidad de los futbolistas de la categoría sub-12 de la escuela de fútbol “Country Club Valera”, en la que se correlacionó la ingesta dietética de sodio y la excreción de este mineral a través del sudor.

En relación al enfoque de la investigación es de tipo cuantitativo debido a que representa un conjunto de procesos, donde se emplea «la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamientos y probar teorías» (Hernández et al., 2014 p.18). Este enfoque es fundamental para esta investigación ya que permite transformar la observación de la dieta de los futbolistas en datos numéricos verificables y de este modo asegurar que la relación entre la ingesta y excreción de sodio no sea una mera suposición, sino un hallazgo respaldado por el rigor del análisis estadístico descriptivo aquí planteado.

Diseño de investigación

De acuerdo con Alfonso y Rodríguez (2004), el diseño de campo es el modelo de investigación que pone en contacto directo al investigador con la población objeto de estudio. En el caso del enfoque cuantitativo, el investigador utiliza su diseño para analizar

la certeza de las hipótesis formuladas (Díaz, 2009). En tal sentido, para esta investigación se aplicó el diseño de campo ya que los datos fueron tomados directamente de la realidad y recolectados en un periodo de tiempo determinado por lo que es una investigación de corte transversal.

Población

Díaz (2009) define la población como “la totalidad o conjunto de elementos susceptibles de presentar una o varias características en común que estén bien definidas” (p. 386). Por su parte, Namakforoosh (2000) refiere que si la población objeto de estudio es pequeña se deben estudiar todos sus miembros. Por tal motivo la población estuvo constituida por 17 niños pertenecientes a la categoría Sub-12 de la Escuela de Fútbol “Country Club Valera”. Fueron excluidos 3 niños que se extrajeron el parche durante la realización del estudio.

Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Namakforoosh (2000) señala que las técnicas de recolección de datos son procedimientos para obtener información, mientras que los instrumentos son las herramientas específicas para tal fin. En relación a los objetivos de la investigación se utilizaron diferentes técnicas e instrumentos para la recolección de datos, los cuales serán detallados a continuación:

Frecuencia de consumo / Recordatorio 24 horas

Para evaluar la ingesta de sodio de los niños se les envió un formulario a los representantes vía Whatsapp, con la finalidad de estimar la ingesta de sodio (mg/día) por fuentes alimentarias, sal discrecional y productos con electrolitos, adicionalmente contrastar con un recordatorio 24 horas de verificación (Surapongchai et al., 2021; Brown y Quiñones 2020; Manevitz et al., 2021).

El formulario estuvo constituido de la siguiente manera: consentimiento e instrucciones, datos del escolar y entorno, frecuencia de consumo (últimos 30 días), sal discrecional (cocina/mesa), entorno escolar y compra fuera de casa, productos deportivos

y actividad física, recordatorio dietético de 24 horas (día previo a la toma de muestra), y finalmente salud y contexto.

Gravedad específica de la orina (USG) / Color

Para evaluar el estado de hidratación de los niños antes de llegar a la sesión de entrenamiento pautada para las 2:00 pm, se les pidió que tomaran una muestra de orina post almuerzo, éstas fueron almacenadas en recolectores de orina y previamente identificadas con el número de camiseta de cada jugador.

Morente y Llorente (2020) señalan que la metodología para determinar el estado de hidratación a través de la gravedad específica de la orina (USG) es un método sencillo, práctico y no invasivo que mide la concentración de solutos en la orina (electrolitos, urea y creatinina). En cuanto mayor sea la concentración de partículas mayor es la USG, lo que generalmente indica una menor cantidad de agua y por lo tanto un estado de deshidratación.

Para medir la USG se usó un refractómetro digital de bolsillo de marca ATAGO, de fácil calibración, que posee un amplio rango de medición (0,0 – 53% Brix) y alta precisión ($\pm 0,2$ % Brix). Solo se requirió un volumen de muestra de alrededor 2 – 3 gotas (aproximadamente 0,3 ml) y el tiempo de medición fue de 3 segundos por muestra.

Así mismo se evaluó el color de la orina, se usó la escala propuesta por Armstrong (1994), la misma se caracteriza por 8 tonos que sirven para monitorizar la hidratación, dónde los colores más pálidos sugieren una óptima hidratación y los más oscuros indican deshidratación.

Tasa de sudoración total del cuerpo

El Colegio Americano de Medicina del Deporte (2021) señala que otra forma de evaluar el estado de hidratación de los niños es medir la tasa de sudoración total del cuerpo (TSTC) a partir de la diferencia en la masa corporal antes y después del ejercicio. Para medir la TSTC los participantes fueron pesados antes y después del entrenamiento

con vestimenta mínima y vestidos con sus camisetas y shorts de entrenamiento. La masa corporal fue medida con una balanza digital calibrada marca OMRON modelo 5.0.

Por otra parte, es preciso acotar que se debe tener en consideración la ingesta de líquidos y la pérdida por orina y heces para lograr resultados más precisos. En este sentido para controlar el consumo de líquidos se pesó la botella de agua de cada participante (llena), y también se registró el número total de recargas, cabe destacar que estas recargas se hicieron cuando las botellas estaban vacías. A los participantes se les permitió beber *ad libitum* a lo largo de la sesión de entrenamiento y no se intentó regular y/o influir en el comportamiento de hidratación de los niños. Todas las masas registradas excluyeron la masa de la botella y se midieron con una precisión de $\pm 0,01$ Kg en una báscula digital de cocina marca OMRON modelo Hn-289.

Las ecuaciones utilizadas para el cálculo de la tasa de sudoración de todo el cuerpo fueron las planteadas por Baker et al., 2009:

- **Ecuación 1:** $PSTC (L) = [Masa\ corporal\ pre\ ejercicio - (Masa\ Corporal\ post\ ejercicio - Consumo\ de\ líquido\ ejercicio + Producción\ de\ orina\ ejercicio)]$
- **Ecuación 2:** $TSCT (L/h) = PSTC / Duración\ del\ ejercicio$

Concentración local de sodio en sudor

En 2014, Baker et al., señalan que la técnica de parche absorbente es la prueba más propicia para el análisis de sudor en el campo. De este modo, se ha demostrado que el antebrazo dorsal, escápula, muslo y tórax, están alta y significativamente relacionados con la concentración de sodio en sudor de todo el cuerpo ($r = 0.96$; 0.93 ; 0.96 y 0.93 respectivamente) (Baker et al., 2009).

En la presente investigación se utilizó la técnica de parche absorbente para la recolección del sudor, se aplicó un parche en el antebrazo dorsal medio derecho del participante. Antes de aplicar el parche se procedió a limpiar la piel con agua destilada, posteriormente se secó con una toalla de papel y se pegó el parche. Se usaron parches de fábrica de marca Tegaderm 3M con medidas de 5 cm * 7 cm, los cuales fueron aplicados antes de la sesión de entrenamiento y fueron retirados (post sesión) con pinzas

metálicas y colocados en una jeringa plástica de 5ml y exprimida con el émbolo, las muestras de sudor fueron almacenadas en tubos de ensayo.

Finalmente, la muestra fue procesada en un equipo portátil LAQUAtwin Na 11, el cual es un medidor de sodio a prueba de agua, que solo requirió 0.3mL de muestra, el análisis fue rápido y preciso; este aparato mide el sodio de manera confiable, su precisión es de ± 10 % del valor de lectura y su principio de medición es el método de electrodo selectivo de iones.

Tasa de sudoración de sodio

Se ha reportado que la concentración de sodio en sudor local está alta y significativamente relacionada con la concentración de sodio en sudor de todo el cuerpo, por este motivo, Baker et al. (2009) plantean ecuaciones de regresión para predecir la concentración de sodio en sudor de todo el cuerpo a partir de la concentración local de sodio en sudor utilizando parches absorbentes. En la presente investigación se hizo uso de estas ecuaciones para predecir la tasa de pérdida de sodio por sudor y los resultados fueron anotados en una planilla de registro para el control de estas variables.

La ecuación de predicción de la concentración de sodio $[\text{Na}^+]$ en sudor de todo el cuerpo (TC) para el sitio del antebrazo utilizando parches absorbentes:

- **Ecuación 3:** Predicción de $[\text{Na}^+]$ en sudor de TC (mmol/L) = $0.57 (\text{Na}^+ \text{ del sudor del antebrazo}) + 11.05$

La pérdida total de sodio (Na^+) en sudor de todo el cuerpo puede estimarse a partir de la pérdida de sudor total y la $[\text{Na}^+]$ en sudor de todo el cuerpo (TC):

- **Ecuación 4:** Pérdida de Na^+ en sudor de TC (mmol) = Pérdida de sudor TC x $[\text{Na}^+]$ en sudor de TC

Procedimientos para la recolección de datos

Antes de proceder a la toma de los datos se realizó una reunión informativa (día 1) a los padres y/o representantes de los niños donde se les explicó el estudio y los

objetivos de la investigación antes de obtener el consentimiento / aprobación, al mismo tiempo se hizo entrega de los recolectores de orina para la muestra y se les pidió identificar con el número de camiseta del participante. Adicionalmente se procedió a enviar los formularios correspondientes a la evaluación de la ingesta de sodio.

Al siguiente día, previo al inicio de la sesión de entrenamiento se tomaron los datos de los participantes: nombre, apellido, número de camiseta, se registró la masa corporal, la talla y se procedió a aplicar el parche. A cada participante se le asignó una botella de agua previamente identificada, a cada niño se le explicó que podía tomar agua durante el entrenamiento como lo hacía de manera habitual.

Posteriormente se procedió a tomar los valores referentes a las condiciones ambientales (luego descritos) y se realizó el registro de la hora de inicio (3:00 pm) y fin de la sesión de entrenamiento (4:00 pm), el tiempo total de la sesión fue de 1 hora. La recolección del sudor se realizó durante el entrenamiento, y los parches fueron retirados al terminar la sesión y se almacenó el sudor para luego ser analizado. Finalmente se procedió a realizar el análisis correspondiente para las muestras de orina y sudor.

Procesamiento de los datos

En el presente estudio se aplicaron procedimientos de estadística descriptiva a la información obtenida mediante un censo realizado en la categoría sub-12 de la Escuela de Fútbol “Country Club Valera”. Al estudiar la totalidad de la población, no será necesario recurrir a métodos inferenciales, priorizándose la descripción detallada de las características de los datos recolectados.

En conjunto, este enfoque descriptivo permitirá una visión detallada de las variables y sus relaciones. Los hallazgos se exponen en el capítulo de resultados, dónde se analizan sus implicaciones.

Condiciones ambientales

Se usó un medidor de estrés térmico WBGT (Wet Bulb Glob Temperature), modelo HT30 de la marca Extech (A FLIR company) y se registró: temperatura de globo y bulbo

húmedo (25.2 °C), humedad relativa del aire (55.7 %), temperatura del aire (29 °C), temperatura el globo negro (34.5 °C) e índice de zona de confort térmico (36).

Bdigital.ula.ve

CAPÍTULO IV

Resultados y análisis

El análisis de los datos obtenidos mediante el censo de la categoría sub-12 de la Escuela de Fútbol “Country Club Valera” se centró en procedimientos de la estadística descriptiva, dado que se estudió la totalidad de la población. El proceso se inició con la organización y depuración de la información, seguida de su síntesis mediante la elaboración de cuadros de distribución de frecuencias para la tabulación de las variables. Posteriormente, se generaron gráficos estadísticos para facilitar la visualización y la interpretación de las características principales de la distribución de los datos.

Finalmente, el análisis numérico incluyó el cálculo de las principales medidas de tendencia central (como la media aritmética) y de dispersión (la desviación estándar y coeficiente de variación) para resumir el comportamiento de las variables cuantitativas clave. Adicionalmente, se determinó el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar la fuerza y dirección de la relación lineal entre pares de variables. Este enfoque descriptivo permitió obtener una visión precisa y detallada del comportamiento individual y las relaciones entre las variables recolectadas.

Para el procesamiento y análisis de los datos se utilizó el software estadístico SPSS, versión 27

Ingesta de sodio (recordatorio 24 horas)

La información sobre la ingesta de sodio, obtenida mediante recordatorios de 24 horas, estuvo disponible para los futbolistas evaluados. Los valores registrados fueron: 608, 910, 1100, 1464, 1620, 1650, 1814, 2060, 2376 y 2752 miligramos.

El análisis descriptivo revela una heterogeneidad en los hábitos de consumo de sodio entre los participantes. La ingesta promedio (media) fue de 1635,4 mg, con una desviación estándar de 658,8 mg, lo que refleja una dispersión considerable en los datos. Esta variabilidad moderadamente alta se corrobora con un coeficiente de variación (CV) del 40,3%, indicando que la ingesta de sodio difiere de manera importante entre los individuos en relación con su media.

El rango de consumo también fue amplio, fluctuando entre un valor mínimo de 608 mg y un máximo de 2752 mg. Este patrón irregular sugiere la ausencia de uniformidad en el consumo de sodio entre los niños futbolistas, lo cual representa el hallazgo más destacado del análisis.

Se evidenció que no hay un patrón de consumo de sodio uniforme o consistente dentro del grupo de participantes, lo que sugiere que cada uno tiene hábitos dietéticos muy diferentes y, probablemente, sin una supervisión o educación nutricional homogénea respecto a este mineral.

Un estudio (Gothold, 2020) reveló que la ingesta de sodio en la dieta fue mayor que las pérdidas de sodio en sudor, y no hubo necesidad de reposición de electrolitos. Sin embargo, la ingesta dietética de sodio en los días previos al ejercicio es un factor que puede influir en la concentración de sodio en el sudor (Mccubbin y Costa, 2018).

Sudoración y sodio

Tabla 2

Resumen descriptivo de sudoración y sodio en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de fútbol "Country Club Valera".

Variable	Min.	Máx.	Media	Mediana	DE	CV
Tasa de sudoración (L/h)	0,46	1,65	0,71	0,61	0,31	44,41
Na ⁺ corporal total (mmol/L)	8,70	121,79	51,45	32,19	43,47	84,49
Pérdida total Na ⁺ (mg)	195,83	$\frac{1111,8}{7}$	603,16	604,43	311,01	51,56

La Tabla 2 presenta un resumen descriptivo de tres variables fisiológicas fundamentales relacionadas con la hidratación en futbolistas de la categoría sub-12. El análisis revela una importante variabilidad interindividual en sus respuestas.

En relación con la tasa de sudoración (L/h), se observa que la media (0,71) es superior a la mediana (0,61). Esto implica que, si bien la mayoría de los jugadores presenta una tasa de sudoración baja o moderada, existe un subgrupo reducido con tasas

muy elevadas que incrementa el valor promedio. Esta heterogeneidad se confirma con un coeficiente de variación del 44,41%, considerado de moderado a alto. Un ejemplo claro de esta dispersión es que el valor máximo registrado (1,65 L/h) es más de 3,5 veces superior al mínimo (0,46 L/h).

Respecto a la concentración de sodio en el sudor [Na^+ corporal total (mmol/L)], la mediana (32,19) es notablemente inferior a la media (51,45). Esto implica que la gran mayoría de los futbolistas tienen una concentración de sodio baja a moderada, mientras que unos pocos individuos presentan valores excepcionalmente altos (hasta 121,79 mmol/L), distorsionando el promedio hacia arriba. El CV extremadamente alto (84,49%) refuerza que la concentración de sodio en el sudor es muy heterogénea, destacando la existencia de "sudadores salados" dentro de la muestra.

Finalmente, para la pérdida total de Na^+ (mg) la media (603,16) y la mediana (604,43) son prácticamente iguales. Sin embargo el CV del 51,56% (aún elevado) indica una dispersión considerable en el volumen absoluto de sodio perdido. Esto se evidencia en el rango amplio donde la pérdida máxima ($\approx 1112\text{mg}$) es casi seis veces mayor que la mínima ($\approx 196\text{mg}$).

En conjunto, estos resultados evidencian diferencias fisiológicas marcadas en la forma en que los niños futbolistas de esta categoría gestionan la sudoración y la pérdida de sodio. La alta dispersión encontrada en las tres variables, especialmente el de la concentración de Na^+ en sudor, indica que una solución única de hidratación y reposición de electrolitos sería ineficaz para las necesidades heterogéneas de la población bajo estudio.

Estado de hidratación

En la tabla 3 se usó el método de USG para determinar el estado de hidratación, el cual es más preciso y objetivo que el del color de la orina. Valores altos indican que la orina se encuentra más concentrada y por lo tanto un mayor grado de deshidratación.

Tabla 3

Estado de hidratación por método gravedad específica de la orina en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de fútbol “Country Club Valera”.

Gravedad específica de orina	N.º de niños	%
1017	1	7,14
1019	1	7,14
1023	1	7,14
1024	2	14,29
1025	6	42,86
1026	3	21,43

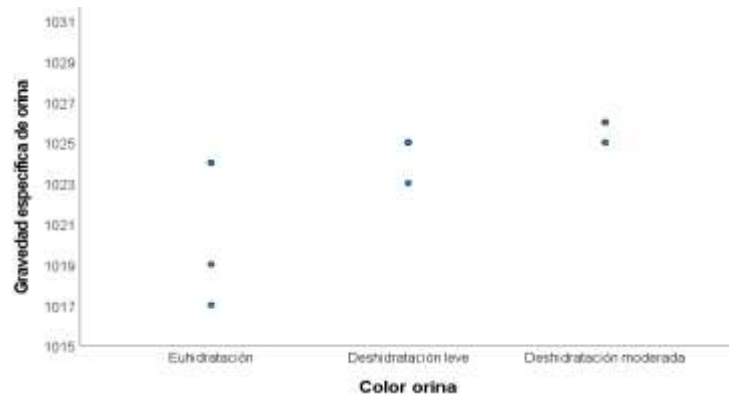
Se aprecia que, la gran mayoría de los jugadores (9 de 14), presentan valores en el rango más alto de la tabla (1025 y 1026) lo cual representa el 64.29%. El valor 1025 es, con diferencia, el más frecuente, representando un 42.86% del equipo (6 jugadores). Solo 2 futbolistas (1 en 1017 y 1 en 1019) se consideran en un estado de euhidratación (bien hidratados), el cual representa apenas el 14,28% de la muestra.

En el contexto deportivo, una gravedad específica de orina por encima de 1020 se considera frecuentemente como un indicio de deshidratación. Aplicando este criterio, 12 de los 14 jugadores (85,7%) presentan valores superiores a 1020. Esto indica que, en el momento de la medición, casi la totalidad del equipo se encontraba en un estado claramente deshidratado. Esto sugiere que las prácticas de hidratación actuales (la reposición de líquidos antes, durante y después del ejercicio) son insuficientes o inadecuadas.

Estos resultados son consistentes a los obtenidos en investigaciones anteriores (Mohr et al., 2021; Suppiah et al., 2021; Yeargin et al., 2021) donde se encontró que los jugadores llegan a la sesión de entrenamiento en un estado de hipohidratación.

Figura 1

Concordancia entre la gravedad específica de la orina y la escala de color urinario en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de fútbol “Country Club Valera”.



Nota. Coeficiente de correlación de Spearman: 0,846

Adicionalmente, se reporta un coeficiente de correlación de Spearman de 0,846. El coeficiente de Spearman mide la fuerza y dirección de la relación entre dos variables. Un valor de 0,846 está muy cerca de +1, lo que indica una correlación positiva muy fuerte.

En el eje vertical se ubica la gravedad específica de la orina y en el eje horizontal el color de la orina. Se observa una correlación positiva directa, la tendencia es clara, ya que a medida que aumenta la categoría de deshidratación en la escala de color (de izquierda a derecha), los puntos tienden a ubicarse en la parte superior del eje vertical; lo que permite inferir que un color de orina más oscuro corresponde con una gravedad específica más alta. Esto valida que ambos métodos son consistentes entre sí para evaluar el estado de hidratación en los futbolistas de esta categoría.

Tabla 4

Concentración de sodio en sudor (mmol/L) en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de fútbol “Country Club Valera”.

Na⁺ corporal total (mmol/L)		
	Nro. de niños	%
[15 - 30)	7	50,0
[30 - 45)	2	14,3
[45 - 60)	1	7,1
[60 - 75)	1	7,1
[75 - 90)	3	21,4
Total	14	100,0

La tabla 4 muestra la concentración de sodio en el sudor, que es un indicador de que “tan salado” es la sudoración de un individuo. Este dato es crucial en nutrición deportiva para determinar la salinidad del sudor y personalizar la reposición de electrolitos.

Al analizar la tabla 4 se observó la siguiente distribución de frecuencias:

- Pérdida baja (15 – 30 mmol/L): este es el rango predominante, la mitad de los participantes (7) se encontró en la categoría de menor pérdida de sodio corporal total.
- Pérdida intermedia (30 – 45 mmol/L y 45 – 60 mmol/L): representan porcentajes bajos, 14,3 % y 7,1 % respectivamente.
- Pérdida alta (75 – 90 mmol/L): más de una quinta parte (21,4 %) tiene la mayor concentración de pérdida de sodio corporal.

Estos resultados obedecen el predominio de sudadores típicos y la identificación de sudadores salados; los datos muestran una gran variabilidad individual. Esta dispersión justifica porque no se puede aplicar una estrategia de hidratación única para el grupo.

El rango reportado en adultos de la concentración de sodio en sudor es de 50 – 80 mmol/L (Baker et al., 2016), en este estudio se observó que los futbolistas escolares reportaron en su mayoría valores inferiores, esto se debe a que los niños poseen

glándulas sudoríparas menos activas y producen un sudor más diluido, con menor concentración de sodio (Wilk et al., 2019).

Tabla 5

Pérdida total de sodio en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de fútbol “Country Club Valera”.

Pérdida total Na⁺ (mg)		
	N.º de niños	%
[190 - 390)	5	35,7
[390 - 590)	2	14,3
[590 - 790)	2	14,3
[790 - 990)	3	21,4
[990 -1190)	2	14,3
Total	14	100,0

El análisis de la pérdida total de sodio (mg) revela una heterogeneidad considerable en la respuesta fisiológica de los futbolistas escolares. La pérdida media de sodio fue de 603,2mg, con una desviación estándar (dispersión) de 311mg. Esta gran desviación estándar es casi la mitad de la media y confirma la considerable variabilidad en la pérdida de sodio por sudoración entre los participantes, lo cual es el hallazgo más importante.

La distribución de frecuencias (Tabla 5) muestra una concentración inicial, seguida de una dispersión a través de los rangos:

- El rango de pérdida de sodio más común es entre 190 y 390 mg, donde se encuentra aproximadamente el 35,7% de los futbolistas. Este intervalo representa el grupo con las pérdidas más bajas.
- La mitad de los niños (50%) presentaron pérdidas de sodio dentro del rango entre 190 y 590 mg, lo que refleja que una parte importante del grupo experimenta pérdidas moderadas o bajas.
- Un 35,9% de los futbolistas presentó pérdidas de sodio en los rangos más altos (≥ 790 mg). Dentro de este grupo dos niños muestran los casos más extremos en pérdida de sodio, con valores que superan mucho al promedio: 1049,3 mg y

1111,9mg. Estos valores extremos son la causa principal de la alta desviación estándar.

Estos hallazgos sugieren que la pérdida de sodio por sudoración varía sustancialmente entre individuos. Aunque la mayoría de los participantes presentó pérdidas bajas o moderadas de sodio, existe un subgrupo considerable (35,9%) con pérdidas elevadas. En el caso de la población objeto de estudio la pérdida total de Na^+ reportada fue de 190 – 1190 mg de sodio por sesión, mientras que un adulto en ejercicio prolongado puede perder 1,5–4,0 g/h (Sawka et al., 2007). Por tanto, la densidad electrolítica de una bebida adulta (20–25 mmol Na^+ /L $\approx$ 460 – 575 mg/L) puede duplicar o triplicar la necesidad de reposición de un niño.

Tabla 6

Ingesta dietética de sodio (R24hr) en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de fútbol “Country Club Valera”.

Ingesta de sodio (R24h) Na^+ (mg)		
	N.º de niños	%
[600 - 1200)	4	28,6
[1200 - 1800)	4	28,6
[1800 - 2400)	4	28,6
[2400 - 3000)	1	7,1
[3000 - 3600)	1	7,1
Total	14	100,0

Existe una fuerte concentración de la ingesta de sodio en los rangos inferiores y medios: El 85.8% de los futbolistas (12 de 14) consume sodio dentro del rango de 600 mg a 2400 mg. Los tres primeros rangos ([600-1200], [1200-1800] y [1800-2400]) concentran, cada uno, a la misma cantidad de individuos (4 niños), lo que indica una distribución bastante uniforme en esta zona de la ingesta. Solo 2 futbolistas (14.2%) tienen una ingesta de sodio que supera los 2400 mg: Uno en 2752 mg y otro en 3180 mg. La ingesta

dietética de sodio en esta población de futbolistas sub-12 se concentra predominantemente en los rangos bajos y medios, con muy pocos casos de ingesta extremadamente alta.

Por consiguiente, en promedio, la ingesta de sodio del grupo de futbolistas sub-12 es de 1744,6 mg. Sin embargo, la alta desviación estándar (718,9mg) es un hallazgo crítico que indica una amplia heterogeneidad en los patrones dietéticos. Es necesario identificar a los individuos que podrían estar en riesgo de consumo excesivo o, por el contrario, de ingesta insuficiente para sus necesidades de reposición por sudoración.

El cálculo del coeficiente de correlación de Pearson entre la ingesta dietética de sodio ($R_{24h} Na^+$) y los parámetros de sudoración de los niños futbolistas sub-12 arrojó los resultados que se presentan en la tabla 7.

Tabla 7

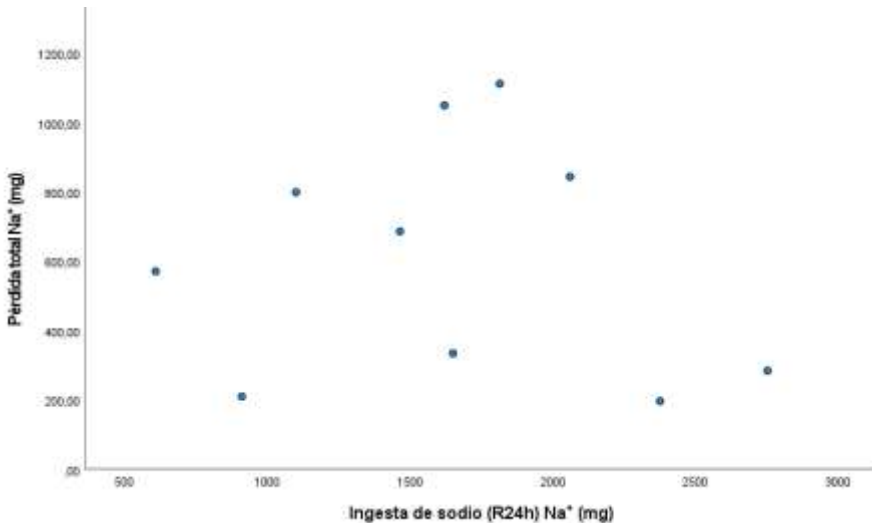
Correlación: ingesta vs. parámetros de sudoración en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de fútbol "Country Club Valera".

Relación Analizada	Coeficiente de Correlación
Ingesta de sodio vs. Pérdida total de sodio	0,039
Ingesta de sodio vs. Tasa total de sodio en sudor	-0,009
Ingesta de sodio vs. Concentración local de sodio	-0,009

Estos coeficientes, todos cercanos a cero, indican que no se encontró una relación lineal relevante entre la ingesta dietética de sodio reportada en las 24 horas previas y cualquiera de las tres variables de sudoración analizadas. En la figura 2 se presenta los diagramas de dispersión correspondientes, los cuales confirman visualmente esta ausencia de asociación, mostrando una dispersión de puntos sin tendencia definida. De este modo, la cantidad de sodio consumida en las 24 horas no se comportó como un predictor lineal útil de la pérdida o concentración de sodio en el sudor de este grupo.

Figura 2

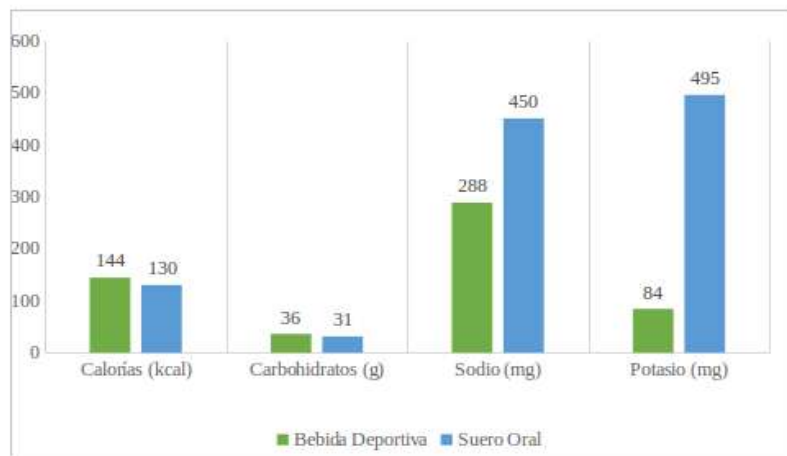
Dispersión: ingesta dietética de sodio vs. pérdida total de sodio en el sudor en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de Fútbol “Country Club Valera”.



La Figura 2 permite observar una dispersión amplia; mientras algunos niños tienen ingestas altas de sodio (cercas a los 2500mg), sus pérdidas en sudor mantienen mayoritariamente por debajo de los 1000mg. A diferencia del gráfico de densidad urinaria, los puntos en este gráfico están muy dispersos y no siguen una línea recta ascendente o descendente. Lo que indica que la ingesta de sodio no determina directamente cuánto sodio pierde el niño al sudar.

En conclusión, este gráfico subraya la necesidad de estrategias de reposición de líquidos de manera individualizada, ya que a través de la alimentación la ingesta de sodio es muy dispersa.

Figura 3



Comparación: bebida deportiva vs. Suero oral

Wilk et al., (2019) señalan que los niños poseen glándulas sudoríparas menos activas y producen un sudor más diluido, con menor concentración de sodio. El valor mínimo observado de pérdida total de sodio fue de aproximadamente 190 mg por sesión en la población infantil analizada; los datos sugieren que las bebidas deportivas comerciales podrían ser excesivas para las necesidades de un niño tras el ejercicio físico.

Las bebidas deportivas para atletas que requieren reponer energía rápida (carbohidratos) y reponer electrolitos; por otra parte el suero oral es un producto médico formulado especialmente para tratar la deshidratación mediante el equilibrio de glucosa y sales. Por consiguiente, para la mayoría de los niños que pierden solo 190mg de sodio, el agua natural acompañada de una merienda ligera puede ser suficiente para reponer el equilibrio sin sobrecargar el sistema.

En resumen, las bebidas deportivas estándar están diseñadas para las tasas de sudoración de adultos y sobrepasan las necesidades infantiles.

CAPÍTULO V

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

El presente estudio aporta evidencia relevante sobre la relación entre la ingesta dietética de sodio y la pérdida de este electrolito a través del sudor en futbolistas escolares de la categoría sub-12. La ingesta de sodio reportada osciló entre 608 y 2725 mg/día, lo que evidencia una marcada heterogeneidad en los patrones de consumo. Estos resultados permiten inferir la ausencia de un patrón dietético uniforme en el grupo estudiado, lo cual sugiere hábitos alimentarios disímiles y, probablemente, la falta de una educación nutricional sistemática y supervisada en relación con la ingesta de sodio.

En cuanto al estado de hidratación, se observó una alta prevalencia de deshidratación previa al entrenamiento, determinada tanto por la gravedad específica de la orina (12 de 14 futbolistas) como por la escala de color urinario (10 de 14 futbolistas). Esta condición puede atribuirse a una combinación de factores conductuales y ambientales, entre ellos: una ingesta insuficiente de líquidos antes del ejercicio, una percepción tardía de la sed y la falta de reposición adecuada de las pérdidas hídricas previas. Estos hallazgos evidencian la ausencia de un protocolo estructurado de hidratación pre-ejercicio, así como la práctica inadecuada de confiar exclusivamente en el mecanismo de la sed como regulador del consumo de líquidos en niños.

La tasa de sudoración observada en los futbolistas escolares varió entre 0,46 y 1,65 L/h, lo que pone de manifiesto amplias diferencias interindividuales en las necesidades de hidratación. Este hallazgo confirma que no es apropiado aplicar pautas de hidratación estandarizadas para todos los niños, sino que resulta imprescindible un enfoque individualizado, basado en el monitoreo de la pérdida de peso corporal durante el ejercicio. La elevada variabilidad encontrada subraya la necesidad de implementar estrategias de hidratación planificadas, proactivas y personalizadas, con el objetivo de prevenir la deshidratación y sus efectos adversos sobre la salud y el rendimiento deportivo.

Finalmente, los resultados evidencian la ausencia de una correlación lineal significativa entre la ingesta dietética de sodio en las 24 horas previas y la cantidad o concentración de sodio perdida a través del sudor durante el ejercicio. Esto indica que la ingesta habitual de sodio no constituye un predictor confiable de las pérdidas sudorales en esta población. Estas pérdidas parecen estar determinadas principalmente por factores fisiológicos y genéticos individuales, lo que refuerza la noción de que el organismo regula de manera estricta el balance de sodio, independientemente de variaciones dietéticas cotidianas.

Recomendaciones

La evidencia indica que, aunque la sudoración puede inducir gastos similares de hipohidratación en niños y adultos, la pérdida de sodio es considerablemente menor en la población pediátrica, lo que reduce el riesgo de hiponatremia y disminuye la necesidad de reposición electrolítica (Meyer y Bar-Or, 2013). En este contexto las bebidas deportivas diseñadas para los adultos no debe ser usada en este grupo etareo.

El consumo sistemático de bebidas formuladas para adultos en población infantil puede asociarse a efectos no deseados, tales como:

- Sobrecarga relativa de sodio, especialmente en sesiones de ejercicio de duración inferior a 60 minutos, donde la reposición con agua es generalmente suficiente (American Academy of Pediatrics [AAP], 2011).
- Interferencia con hábitos saludables de hidratación, al desplazar el consumo de agua o leche como fuentes habituales de líquidos.

Con base en los hallazgos del presente estudio y la evidencia científica revisada, se recomienda establecer estrategias prácticas de hidratación y reposición individualizadas, considerando parámetros como la tasa de sudoración, la concentración de sodio en el sudor, la pérdida total de sodio y la duración del ejercicio, los cuales se resumen de forma comparativa en la Tabla 8. Estas recomendaciones se encuentran específicamente adaptadas a la población infantil y se diferencian de manera clara de las pautas propuestas para adultos por el American College of Sports Medicine (ACSM, 2007).

Tabla 8

Recomendaciones prácticas de hidratación basadas en la evidencia

Parámetro	Adulto promedio	Niño escolar	Recomendación práctica
Tasa de sudoración	1,0–2,5 L/h	0,4–0,8 L/h	Evitar sobrehidratación; ofrecer volúmenes pequeños y frecuentes.
Concentración de sodio en sudor (mmol/L)	50–80	30–50	Formular bebidas con ≤ 20 -25 mmol/L (≈ 460 -575mg Na ⁺ /L
Pérdida total de Na ⁺ (60 min)	1,5–4,0 g	0,5–1,2 g	No requieren bebidas de alta salinidad.
Duración del ejercicio	>60–90 min	<60 min	Agua suficiente para sesiones escolares.

Nota: Formulación adaptada (referencia AAP, 2011; Rivera y Ramírez, 2018).

Bdigital.ula.ve

REFERENCIAS

- Alfonso, J., y Rodríguez, O. (2004). *Metodología de la investigación en ciencias de la salud*. Editorial Universitario Cooperativa de Colombia. <https://books.google.co.ve/books?id=Z0kx76jf88wC&pg=PA117&dq=investigaci%C3%B3n+dise%C3%B1o+de+campo&hl=es&sa=X&ved=2ahUKewjouY3clvL4AhUYRDABHeWaAEEQuwV6BAgLEAY#v=onepage&q=investigaci%C3%B3n%20dise%C3%B1o%20de%20campo&f=false>
- American Academy of Pediatrics. (2011). *Clinical report—Sports drinks and energy drinks for children and adolescents: Are they appropriate? Pediatrics*, 127(6), 1182–1189. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21624882/>
- Aranceta Bartrina, J., Aldrete Velasco, J. A., Alexanderson Rosas, E.G., Álvarez Álvarez, Rolando. J., Castro Martínez, M. G., Ceja Martínez, I. L., D'Hyver Wiechers, C., Katz, M. T., Meneses Sierra, E., Niño Cruz, J. A., Pérez R., Pfeffer Burak, F., Portales Castañedo, A. G., Rubio Guerra, A. F. y Sánchez Mijangos, J. H. (2018). Hidratación: importancia en algunas condiciones patológicas en adultos. *Medicina interna de México*, 34 (2), 214-243. <https://doi.org/10.24245/mim.v34i2.1430>
- Armstrong, L.E. (2007). Assessing hydration status: the elusive gold standard. *Journal of the American College of Nutrition*, 26 (5). 29-30. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07315724.2007.10719661?journalCode=uacn20>
- Armstrong, L. E., Maresh, C. M., Castellani, J. W., Bergeron, M. F., Kenefick, R. W., LaGasse, K. E. y Riebe, D. (1994). Urinary indices of hydration status. *International journal of sport nutrition*, 4(3), 265–279. <https://doi.org/10.1123/ijnsn.4.3.265>
- Armstrong, L. E., Soto, J. A., Hacker F.T., Casa, D. J., Kaviuras, S. A. y Maresh, C. M. (1998). Urinary índices during dehydration, exercise, and rehydration. *International journal of sport nutrition*, 8(4), 345–355. <https://doi.org/10.1123/ijnsn.8.4.345>
- Bailey R. L. (2021). Overview of dietary assessment methods for measuring intakes of foods, beverages, and dietary supplements in research studies. *Current opinion in biotechnology*, 70, 91–96. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2021.02.007>
- Baker, L. B. (2016). Metodología de procesos de sudor en el campo: Retos y mejores prácticas. *Sports Science Exchange*, 28(161). 1-6. <https://www.gssilatam.org/sports-science-exchange/sse-161-metodolog%C3%ADa-de-pruebas-de-sudor-en-el-campo-retos-y-mejores-pr%C3%A1cticas>
- Baker, L.B., Stofan, J.R., Hamilton, C. A. y Horswill, C.A. (2009). Comparison of regional patch collection vs. Whole body washdown for measuring sweat sodium and potassium loss during exercise. *Journal of Applied Physiology: Respiratory Environmental and Exercise Physiology*, 107(3). 887-895. https://www.researchgate.net/publication/26306513_Comparison_of_regional_patch_collection_vs_Whole_body_washdown_for_measuring_sweat_sodium_and_potassium_loss_during_exercise

- Baker, L. B., Barnes, K. A., Anderson, M. L., Passe, D. H., y Stofan, J. R. (2016). Normative data for regional sweat sodium concentration and whole-body sweating rate in athletes. *Journal of sports sciences*, 34(4), 358–368. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1055291>
- Baker, L.B., Ungaro, C.T., Barnes, K.A., Nuccio, R.P., Reimel, A.J. y Stofan, J.R. (2014). Validity and reliability of a field technique for sweat Na⁺ and K⁺ analysis during exercise in a hot-humid environment. *Physiological Reports*, 2 (5), 1-11. <https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.14814/phy2.12007>
- Barbosa Coelho, D., Rodríguez Pereira, E., Couto Gómez, E., Coelho, L. y Dias Soares, D. (2024, 5 de septiembre). Evaluación del Estado de Hidratación Luego de un Partido de Fútbol en Diferentes categorías. *PubliCE*. <https://g-se.com/es/evaluacion-del-estado-de-hidratacion-luego-de-un-partido-de-futbol-dn-diferentes-categorias-1507-sa-z57cfb27220692#:~:text=CONCLUSI%C3%93N,satisfacer%20las%20necesidades%20de%20hidrataci%C3%B3n>
- Barnes, K., y Baker, L. B. (2021). Hidratación y función cognitiva, habilidades técnicas y rendimiento físico en deportes de equipo. *Sports Science Exchange*, 29 (2010), 1-6. <https://www.gssiweb.org/sports-science-exchange/article/hydration-and-team-sport-cognitive-function-technical-skill-and-physical-performance>
- Barnes, K.A., Anderson, M.L., Stofan, J.R., Dalrymple, J.K., Reimel, A.J., Roberts, T.J., Randell, R.K., Ungaro, C.T. y Baker, L.B. (2019). Normative data for sweating rate, sweat sodium concentration, and sweat sodium loss in athletes: An update and analysis by sport. *Journal of sports sciences*, 37 (20), 2356-2366. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31230518/>
- Barranco Ruiz, Y., Paz Viteri, S. y Villa González, E. (2018). Efecto de un programa de hidratación estandarizada sobre el rendimiento físico en jóvenes futbolistas. *Trances: Transmisión del conocimiento educativo y de la salud*, 10 (1), 61-80. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6431824>
- Bean, A. (2016). *Guía Completa De la Nutrición en el Deportista*. Editorial Paidotribo. <https://www.esi.academy/wp-content/uploads/La-gu%C3%ADa-completa-de-la-nutrici%C3%B3n-del-deportista.pdf>
- Benito Pineda, P. J., Calvo Bruzos, S.C., Gomez Candela, C. y Iglesias Rosado, C. (2013) *Alimentación y nutrición en la vida activa: ejercicio físico y deporte*. Editorial Uned. https://books.google.co.ve/books?id=x_KyCwAAQBAJ&pg=PT526&dq=tipos+de+deshidrataci%C3%B3n+deporte&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjcusbxuuD4AhWrfjABHQ37AXYQuwV6BAgIEAk#v=onepage&q=tipos%20de%20deshidrataci%C3%B3n%20deporte&f=false
- Cañada, D., Valtueña, J., Luzardo, R., González Gross, M. y grupo ImFINE. (2014). *Guía de hidratación para jóvenes futbolistas*. Universidad Politécnica de Madrid. <https://www.imfine.es/wp-content/uploads/2018/11/IMFINE-Guia-Hidratacion-Futbolistas.pdf>

- Casas Ares, G., López Moreno, A., García Oliveri, F. y Blasco Redondo, R. (2018). Estudio del estado de hidratación de futbolistas profesionales mediante diferentes métodos de evaluación de la composición corporal. *Archivos médicos del deporte*, 35 (5), 310-316. https://www.researchgate.net/publication/330602011_Estudio_del_estado_de_hidratacion_de_futbolistas_profesionales_mediante_diferentes_metodos_de_evaluacion_de_la_composicion_corporal
- Chicharro López, J. y Fernández Vaquero, A. (2009). *Fisiología del ejercicio*. Editorial Médica Panamericana. <https://books.google.co.ve/books?id=LBSwgL-WTHEC&pg=PA271&dq=requiremientos+de+macronutrientes+en+adolescentes&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjTtryj2tz4AhXYEEQIHSKbDjAQuwV6BAgLEAg#v=onepage&q=requiremientos%20de%20macronutrientes%20en%20adolescentes&f=false>
- Clark, N. (2010). *La guía de nutrición deportiva de Nancy Clark*. Editorial Paidotribo. https://www.academia.edu/39009024/La_gu%C3%ADa_de_nutrici%C3%B3n_deportiva_de_Nancy_Clark_El_mejor_libro_de_nutrici%C3%B3n_para_la_gente_activa
- Colegio Americano de Medicina del Deporte. (2021). *Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio*. Paidotribo. <https://books.google.co.ve/books?id=iGTDDwAAQBAJ&pg=PT270&dq=medir+tasa+de+sudoraci%C3%B3n+de+todo+el+cuerpo&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiHjK62P74AhXzs4QIHfGOctUQuwV6BAgHEAc#v=onepage&q=medir%20tasa%20de%20sudoraci%C3%B3n%20de%20todo%20el%20cuerpo&f=false>
- Díaz Narváez, V. P. (2009). Metodología de la investigación científica y bioestadística: para médicos, odontólogos y estudiantes de ciencias de la salud. Chile: Ril. https://www.google.co.ve/books/edition/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_cient/ZPVtPpdFdGMC?hl=es-419&gbpv=0
- Duran Céspedes, W. Á. (2019). *La práctica de fútbol en divisiones inferiores: un análisis desde la perspectiva de la Praxiología Motriz* (Bachelor's thesis, Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación). <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=tesis&d=Jte1757>
- Faizán, U. y Rouster, A. (2023). *Requerimientos de nutrición e hidratación en niños y adultos*. En SteatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/books/NBK562207/>
- Federación Venezolana de Fútbol. (2025). Liga FUTVE Junior. Normas reguladoras 2025. Dirección de Deportes. Caracas.
- García López, L. M., Serra Olivares, J., Pastor Vicedo, J.C., Simón Pérez, J. A., Picazo Córdoba, C. y Gutiérrez, D. (2024). Formatos competitivos en Fútbol Sub-12. Un Análisis desde el Punto de Vista Táctico, Condicional y del Compromiso Deportivo del Joven Futbolista. *Kronos*. <https://g-se.com/es/formatos-competitivos-en-futbol-sub-12-un-analisis-desde-el-punto-de-vista-tactico-condicional-y-del-compromiso-deportivo-del-joven-futbolista-2573-sa->

d5d0bee2dba421#:~:text=De%20tal%20manera%20que%2C%20se%20ha%20obse
rvado,(Rebelo%2C%20Brito%2C%20Seabra%2C%20Oliveira%20y%20Krustrup%2
C%202014)

- Gil Antuñano, N.P., Polanco Allué, I. y Álvarez Hernández, J. (2010). Hidratación en los estados de salud y enfermedad. *Tratado de Nutrición: Nutrición Clínica* (97-102). Editorial Médica Panamericana S.A.
https://www.google.com/books/edition/Tratado_de_Nutrici%C3%B3n/R3xHftuSHp4C?hl=es-419&gbpv=0
- Gomes, L. H., Carneiro-Júnior, M. A. y Marins, J. C. (2013). Thermoregulatory responses of children exercising in a hot environment. *Revista paulista de pediatria: orgao oficial da Sociedade de Pediatria de Sao Paulo*, 31(1), 104–110.
<https://doi.org/10.1590/s0103-05822013000100017>
- González Alonso, J. (2019). Nuevas ideas acerca de hidratación y su impacto sobre el cerebro, corazón y músculos de los atletas. *Sports Science Exchange*, 29 (196), 1-7.
<https://www.gssiweb.org/latam/sports-science-exchange/art%C3%ADculo/sse-196-nuevas-ideas-acerca-de-hidrataci%C3%B3n-y-su-impacto-sobre-el-cerebro-coraz%C3%B3n-y-m%C3%BAsculos-de-los-atletas>
- Gotthold, C. (2020). *Dietary Sodium Intake and Sweat Sodium Losses in Endurance Athletes* [Tesis de Maestría, West Chester University].
https://digitalcommons.wcupa.edu/edu/all_theses/146
- Grimalt, R. y Santacana, M.A. (2004). Hiperhidrosis: Diagnóstico y tratamientos actuales. Buenos Aires: Médica Panamericana.
https://google.com/books/edition/Hiperhidrosis_Diagn%C3%B3stico_y_tratamiento/r0KIh6ZRKvUC?hl=es&gbpv=0
- Guyton, A. y Hall, J. (2011). *Tratado de Fisiología médica*. Madrid. España. Elsevier.
<https://cbtis54.edu.mx/wp-content/uploads/2024/04/Guyton-y-Hall-Tratado-de-Filosofia-Medica-John-E-Hall.pdf>
- Hernández Camacho, J.D. y Moya-Amaya, H. (2016). Balance Hídrico y consumo de agua ad libitum en futbolistas durante el entrenamiento. *Revista española de nutrición humana y dietética*, 20 (2), 88-96.
<https://www.renhyd.org/renhyd/article/view/190>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill.
<https://drive.google.com/file/d/1kxg2Jqt0B89FcJ5stWW-3g7sNPf2-tEd/view>
- Instituto Nacional de Nutrición. (2012). *Tabla de composición de los alimentos*. Fondo Editorial Gente de Maíz.
- Kathleen Mahan, L. y Escott – Stump, S. (2001). *Nutrición y Dietoterapia de Krause*. Mc Graw Hill.

- Kenefick R. W. (2018). Drinking Strategies: Planned Drinking Versus Drinking to Thirst. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 48(Suppl 1), 31–37. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0844-6>
- Laitano, O., Runco, J.L. y Baker, L. (2014). La ciencia de la hidratación y estrategias en fútbol. *Sports Science Exchange*, 27 (128), 1-7. <https://www.gssiweb.org/latam/sports-science-exchange/Art%C3%ADculo/sse-128-la-ciencia-de-la-hidrataci%C3%B3n-y-estrategias-en-f%C3%BAtbol#:~:text=Los%20jugadores%20deben%20beber%20suficiente,a%20la s%20p%C3%A9rdidas%20de%20sudor.>
- Larry Kenney, W., Wilmore, J.H. y Costill, D.L. (2012). *Fisiología del deporte y el ejercicio*. Editorial Panamericana. https://books.google.co.ve/books?id=uu96DwAAQBAJ&pg=PA298&dq=medir+tasa+de+sudoraci%C3%B3n+de+todo+el+cuerpo&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiapYri1_74AhWeZDABHazBDk4QuwV6BAgJEAk#v=onepage&q=medir%20tasa%20de%20sudoraci%C3%B3n%20de%20todo%20el%20cuerpo&f=false
- Loor Tixe, K. E., y Santamaría Mora, M. I. (2021). *Diseño de protocolo de hidratación para los deportistas juveniles de las formativas del Club Sport Emelec*. [Tesis de Licenciatura en Nutrición, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/53200>
- Mccubbin, A. y Costa, R. (2018). The Impact of Dietary Sodium Intake on Sweat Sodium Concentration in Response to Endurance Exercise: A Systematic Review. *International Journal of Sports Science*. 8. 25-37. 10.5923/j.sports.20180801.05.
- Manevitz, Z., Leshem, M., Heled, Y., Epstein, Y., Gershon, B. y Kodesh, E. (2021). Exertional sodium loss does not increase immediate salt appetite or dietary sodium intake in athletes. *Appetite*, 162 <https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105181>
- Maughan, R.J. y Shirreffs, S.M. (2019). Calambres musculares asociados al ejercicio. *Sports Science Exchange*, 29 (200), 1-6. <https://www.gssiweb.org/latam/sports-science-exchange/Art%C3%ADculo/sse-200-calambres-musculares-asociados-alejercicio#:~:text=El%20calambre%20muscular%20asociad%20al,parecen%20m%C3%A1s%20susceptibles%20que%20otros.>
- Martín Payo, R., Fernández Álvarez, M., Zabaleta Del Olmo, E., García García, R., González Méndez, X. y Carrasco Santos, S. (2021). Feasibility Study of an Educational Intervention to Improve Water Intake in adolescent Soccer Players: Two-Arm Non Randomized Controlled Cluster Trial. *International Journal of environmental research and public health*, 18 (3), 1339. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33540715/>
- Meyer, F. y Bar-Or, O. (2013). Fluid and Electrolyte Loss During Exercise. The Pediatric Angle. *Revista de Educación Física*, 29 (4). <https://g-se.com/es/perdidas-de-fluidos-y-de-electrolitos-durante-el-ejercicio-enfoque-pediatrico-1669-sa-h57cfb2723f56c>

- Mohr, M., Nólsoe, E.L., Krstrup, P., Fatourus, I.G. y Jamurtas, A.Z. (2021). Improving hydration in elite male footballers during a national team training camp-on observational case study. *Physical activity and nutrition*, 25 (4), 10-16. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35152619/>
- Morente Montero, Á. Y Llorente Cantarero, F. J. (2020). Hidratación y deshidratación en la Actividad Física y el Deporte. España:Wanceulen Editorial S.L. https://www.google.co.ve/books/edition/Hidrataci%C3%B3n_y_deshidrataci%C3%B3n_en_la_Act/ISXXDwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0
- Namakforoosh, M. N. (2000). Metodología de la investigación. México: Limusa. https://www.google.co.ve/books/edition/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n/ZEJ7-0hmvhwC?hl=es-419&gbpv=0
- Noakes, T. (2012). Waterlogged: The Serious Problem of Overhydration in Endurance Sports. Estados Unidos: Human Kinetics. https://catalog.nlm.nih.gov/discovery/fulldisplay/alma9915870293406676/01NLM_INST:01NLM_INST
- Palacios Gil, N. (2014) El sodio de la sal: necesidades en los deportistas. *Archivos Medicinas del deporte*, 31 (6), 376 - 377. https://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/editorial_164.pdf
- Palavecino, N. (2002) *Nutrición para el alto rendimiento*. Colección Ciencias de la Salud. <https://books.google.co.ve/books?id=wuS51UXmJMYC&pg=PT18&dq=evaluaci%C3%B3n+nutricional+y+antropom%C3%A9trica+en+deportistas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjo3qDS2t34AhWyl2oFHbIPAg0QuwV6BAgCEAc#v=onepage&q=evaluaci%C3%B3n%20nutricional%20y%20antropom%C3%A9trica%20en%20deportistas&f=false>
- Rivera Brown, A. M. (2010). Pérdida de sodio en sudor durante el ejercicio en el calor en atletas: causas y consecuencias. *Galenus*. <https://www.galenusrevista.com/perdida-de-sodio-en-sudor-durante/>
- Rivera Brown, A. M. y Ramírez Marrero, F. A. (2018). Hydration and thermoregulation among children and adolescents during exercise. *Sports Medicine*, 48(1), 27–39.
- Rivera Brown, A.M. y Quiñones González, J.R. (2020). Normative Data for Sweat Rate and Whole-Body Sodium Concentration in Athletes Indigenous to Tropical Climate. *International Journal of Sport nutrition and exercise metabolism*, 30 (4), 264-271. <https://doi.org/10.1123/ijnem.2019-0299>
- Rojas, R. (2023). El fútbol bajo el microscopio. Fondo de cultura económica de España. <https://www.torrossa.com/it/resources/an/5552455>
- Rowland T. (2008). Thermoregulation during exercise in the heat in children: old concepts revisited. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md.:1985)*, 105(2), 718–724. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.01196.2007>
- Ryan, M. (2016). *Nutrición deportiva para deportistas de resistencia* (Bicolor). España: Paidotribo.

https://www.google.com/books/edition/Nutrici%C3%B3n_deportiva_para_deportistas_de/X1SRDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Sánchez Latorre, D. L. (2017). Manual para el Entrenador de Fútbol Base. España: Wanceulen Editorial S.L.

Sánchez, V., Moráis, A., Ibañez, J. y Dalmau, J. (2014). Recomendaciones nutricionales para el niño deportista. *Anales de Pediatría*, 81 (2), 125. <https://www.analesdepediatría.org/es-recomendaciones-nutricionales-el-nino-deportista-articulo-S1695403313003755>

Sawka, M.N., Burke, L.M., Eichner, E.R., Maughan, R.J., Montain, S.J. y Stachenfeld, N.S. (2007). American college of sports medicine position stand. *Medicine and science in sports and exercise*, 39 (2), 377-390. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21694556/>

Smallcombe, J. W., Topham, T. H., Brown, H. A., Tiong, M., Clark, B., Broderick, C., Chalmers, S., Orchard, J., Mavros, Y., Périard, J. D. y Jay, O. (2025). Thermoregulation and dehydration in children and youth exercising in extreme heat compared with adults. *British journal of sports medicine*, 59(16), 1151–1159. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2025-109832>

Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría. (2009). *Nutrición Pediátrica*. Editorial Médica Panamericana. <https://books.google.co.ve/books?id=MouniMMFRI4C&pg=PA345&dq=requirement+s+de+macronutrients+en+adolescentes&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjTtryj2tz4AhXYEEQIHSKbDjAQuwV6BAgFEAY#v=onepage&q=requirements%20de%20macronutrients%20en%20adolescentes&f=false>

Stachenfeld, N.S. (2014). Consumo de sodio, sed y consumo de líquido durante el ejercicio de resistencia. *Sports Science Exchange*, 27 (122), 1-6. <https://www.gssiweb.org/latam/sports-science-exchange/Art%C3%ADculo/sse-122-consumo-de-sodio-sed-y-consumo-de-l%C3%ADquido-durante-ejercicio-de-resistencia#:~:text=El%20consumo%20de%20sodio%20durante,con%20su%20salud%20en%20general.>

Suppiah, H.T., Ng, E.L., Wee, J., Taim, B.C., Huynh, M., Gastin, P.B., Chia, m., Low, C.Y. y Lee, J. (2021). Hydration Performance Adolescent Athletes: An application of Machine Learning Distinguish Hydration Characteristics. *Nutrients*, 13 (11), 4073. <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/11/4073>

Surapongchai, J., Saengsirisuwan, V., Rollo, I., Randell, R.K., Nithitsuttibuta, K., Sainiyom, P., Leow, C.H.W. y Lee, J.K.W. (2021). Hydration Status, Fluid Intake, Sweat Rate, and Sweat Sodium Concentration in Recreational Tropical Native Runners. *Nutrients*, 13 (4) 1374. <https://doi.org/10.3390/nu13041374>

Troncoso Pantoja, C., Alarcón Riveros, M., Amaya Placencia, J., Sotomayor Castro, M. y Maury, E. (2020). Guía práctica de aplicación del método dietético para el diagnóstico nutricional integrado. *Revista chilena de nutrición*, 47(3), 493-502. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182020000300493>

- Urdampilleta, A., Martínez Sanz, J.M., Julia Sanchez, S. y Álvarez Herms, J. (2013). Protocolo de hidratación antes, durante y después de la actividad físico-deportiva. *European Journal of Human Movement*, 31 (), 57-76. <https://www.redalyc.org/pdf/2742/274229586004.pdf>
- Wilk, B., et al. (2019). *Physiological differences between children and adults during exercise in the heat*. *European Journal of Applied Physiology*, 119(8), 1829–1845.
- Williams, M. H. (2002). *Nutrición para la salud la condición física y el deporte* (Bicolor). España: Paidotribo. https://www.google.com/books/edition/NUTRICI%C3%93N_PARA_LA_SALUD_LA_CONDICI%C3%93N_F/8rSpvU2FISMC?hl=es-419&gbpv=0
- Yagüe, J. M. (1997). *Fútbol. Una propuesta curricular a través del juego. Unidades didácticas para Secundaria VII*. INDE. [https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=7vgQwd8W1sMC&oi=fnd&pg=PA9&dq=Yague+y+Lorenzo+\(1997\)+lo+definen+como+%C2%ABun+deporte+colectivo,+de+contacto+y+de+bal%C3%B3n+que+opone+a+dos+equipos+de+once+jugadores+en+una+lucha+incesante+por+la+posesi%C3%B3n+del+bal%C3%B3n+en+el+terreno+de+juego%C2%BB+\(p.20\).&ots=-OrLCE513C&sig=_YwW1mQQkpq8RT5lbREnGH66MNo](https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=7vgQwd8W1sMC&oi=fnd&pg=PA9&dq=Yague+y+Lorenzo+(1997)+lo+definen+como+%C2%ABun+deporte+colectivo,+de+contacto+y+de+bal%C3%B3n+que+opone+a+dos+equipos+de+once+jugadores+en+una+lucha+incesante+por+la+posesi%C3%B3n+del+bal%C3%B3n+en+el+terreno+de+juego%C2%BB+(p.20).&ots=-OrLCE513C&sig=_YwW1mQQkpq8RT5lbREnGH66MNo)
- Yeargin, S., Torres McGehee, T. M., Emerson, D., Koller, J. y Dickinson, J. (2021). Hydration, Eating Attitudes and Behaviors in Age and Weight-Restricted Youth American Football Players. *Nutrients*, 13(8), 2565. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34444723/>

ANEXOS

Anexo 1

Edad y características antropométricas en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de Fútbol “Country Club Valera”.

	N.º de niños	%
Edad (años)		
9	3	21,4
10	3	21,4
11	8	57,1
Talla (cm)		
[125 - 130)	1	7,1
[130 - 135)	2	14,3
[135 - 140)	5	35,7
[140 - 145)	4	28,6
[145 - 150)	2	14,3
Peso (kg)		
[25 - 30)	2	14,3
[30 - 35)	9	64,3
[35 - 40)	2	14,3
[40 - 45)	0	0,0
[45 - 50)	1	7,1
Total	14	100

Anexo 2

Estadísticas descriptivas de edad y características antropométricas en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de Fútbol “Country Club Valera”.

Variable	Min.	Máx.	Media	Mediana	DE	CV
Edad (años cumplidos)	9	11	10,36	11	0,84	8,11
Talla (cm)	124	146,5	138,64	139	6,21	4,48
Peso (kg)	27,5	48,3	14,15	33,45	5,24	37,03

Anexo 3

Ingesta total de agua y el consumo de bebida deportiva en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de Fútbol “Country Club Valera”.

		Toma bebida		Total
		Sí	No	
Agua ingerida	[460 - 710)	3	5	8
	[710 - 960)	2	2	4
	[960 - 1210)	1	0	1
	[1210 - 1460)	0	0	0
	[1460 - 1710)	0	1	1
Total		6	8	14

Anexo 4

Ingesta de sodio (estimada por recordatorio de 24 horas) y el consumo de bebida deportiva en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de Fútbol “Country Club Valera”.

		Toma bebida		Total
		Sí	No	
Ingesta de sodio (R24h) Na⁺ (mg)	[600 - 1200)	3	1	4
	[1200 - 1800)	0	4	4
	[1800 - 2400)	1	3	4
	[2400 - 3000)	1	0	1
	[3000 - 3600)	1	0	1
Total		6	8	14

Bdigital.ula.ve

Anexo 5

Ingesta de sodio (estimada por recordatorio de 24 horas) e ingesta total de agua en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de Fútbol “Country Club Valera”.

		Agua ingerida					Total
		[460-710)	[710-960)	[960-1210)	[1210 - 1460)	[1460-1710)	
Ingesta de sodio (R24h) Na⁺ (mg)	[600 - 1200)	2	2	0	0	0	4
	[1200 - 1800)	1	2	0	0	1	4
	[1800 - 2400)	4	0	0	0	0	4
	[2400 - 3000)	1	0	0	0	0	1
	[3000 - 3600)	0	0	1	0	0	1
Total		8	4	1	0	1	14

Anexo 6

Edad y el diagnóstico nutricional en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de Fútbol “Country Club Valera”.

		Diagnóstico nutricional				Total
		Riesgo de Desnutrir	Normal o Eutrófico	Sobrepeso	Obesidad	
Edad	9	0	2	1	0	3
	10	0	3	0	0	3
	11	2	5	0	1	8
Total		2	10	1	1	14

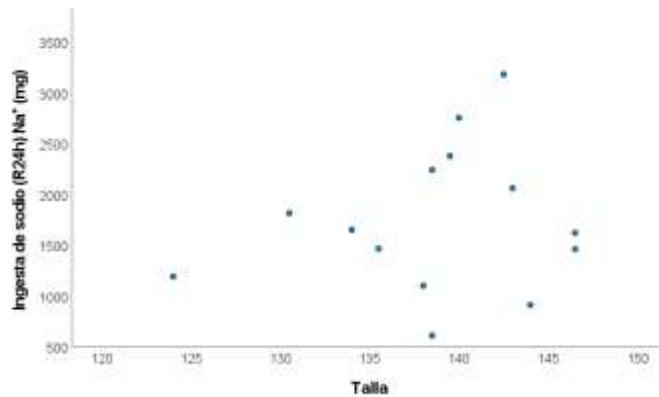
Anexo 7

Ingesta de sodio (estimada por recordatorio de 24 horas) y el consumo de bebida deportiva en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de Fútbol “Country Club Valera”.

		Bebida		Total
		Sí	No	
Tasa total de Na ⁺ en sudor (mmol/L)	[15 - 30]	4	3	7
	[30 - 45]	1	1	2
	[45 - 60]	0	1	1
	[60 - 75]	1	0	1
	[75 - 90]	0	3	3
Total		6	8	14

Anexo 8

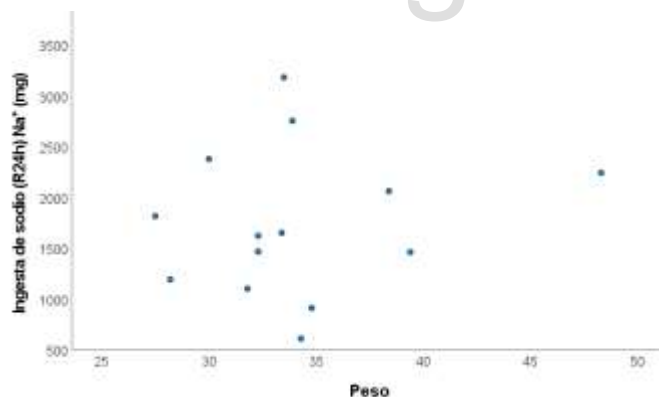
Talla e Ingesta de sodio (R24h) en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de Fútbol “Country Club Valera”.



Nota. Correlación entre talla e ingesta de sodio (R24h) Na⁺ (mg), $p = 0.181$

Anexo 9

Peso e Ingesta de sodio (R24h) en niños de la categoría Sub-12 de la Escuela de Fútbol “Country Club Valera”.



Nota. Correlación entre peso e ingesta de sodio (R24h) Na⁺ (mg), $p = 0,153$

Anexo 10

Valera, _____

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Proyecto: "Ingesta y pérdida de sodio en el sudor de futbolistas escolares"

Yo, _____ C.I.: _____ en
calidad de representante legal del niño: _____

MANIFIESTO:

Haber recibido toda la información de forma personal, clara, comprensible y satisfactoria sobre los objetivos de la investigación, así como la información que será suministrada y los datos que serán recolectados. Los cuales tienen como único fin la realización de un proyecto de investigación.

Por otra parte y para fines de lugar, en dicha investigación se guardará la privacidad de la identidad del menor.

Por lo que autorizo y presto libremente mi consentimiento a los responsables de esta investigación, para que mi representado participe en este estudio y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de la información requerida, tal y como se estipula en la hoja de información que se me ha entregado.

Firma del representante: _____

Firma del investigador: _____

Firma del tutor: _____

Anexo 11

Valera, _____

DOCUMENTO DE INFORMACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA

Sr. Representante
Escuela de Fútbol Country Club Valera

Por medio de la presente me permito solicitar su autorización y consentimiento para la participación de su hijo en el proyecto de investigación **"INGESTA Y PÉRDIDA DE SODIO EN EL SUDOR DE FUTBOLISTAS ESCOLARES"** a cargo de la Lcda. en nutrición y dietética: Andrea Álvarez y el Especialista Rafael León, avalados institucionalmente por la Universidad de Los Andes (Mérida).

Dicho proyecto cuenta con las siguientes características:

Objetivo principal:

Correlacionar la ingesta y pérdida de sodio en futbolistas de la categoría Sub-12 que pertenecen a la escuela de fútbol "Country Club Valera".

Responsables:

Autor: Lcda. Andrea Álvarez

Tutor: Esp. Rafael León

Procedimiento: Previa autorización de la institución y consentimiento informado por parte de los padres, se procederá realizar una encuesta sobre los alimentos consumidos el día anterior a la prueba, posteriormente pesar y tallar al niño, y finalmente se le aplicará un parche absorbente en el antebrazo (para recolectar muestra de sudor) que será retirado al terminar el entrenamiento.

Muchas gracias por su atención, si finalmente desea participar debe firmar el documento de consentimiento que se adjunta y le reiteramos nuestro agradecimiento por contribuir en nuestra investigación.