



FACULTAD DE FARMACIA
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

“Valoración de la sumatoria de 8 pliegues cutáneos como
indicador de deshidratación durante una sesión de
entrenamiento en futbolistas juveniles del Club San Luis de
Quillota.”

**Tesis para optar al Grado de Licenciado en Nutrición y Dietética y al
Título de Nutricionista**

Nicolás Alfonso Calderón Canales

Director de Tesis:
Nutricionista Cristian Eduardo Fuentes Toledo

Septiembre 2018

ÍNDICE

Agradecimientos	4
Resumen.....	5
Abstract.....	6
Marco Teórico.....	7
Introducción	7
Balance hídrico y termorregulación.....	8
Mecanismos de disipación del calor	12
Hidratación: tipología, medición y efectos	13
Tejido adiposo y termorregulación	20
Justificación	21
Planteamiento del problema	21
Justificación	21
Hipótesis	21
Objetivos del estudio.....	22
Objetivo General	22
Objetivos Específicos	22
Diseño de la investigación.....	22
Materiales y métodos	22
Procedimientos y materiales.....	27
Análisis estadístico de los datos	29
Resultados.....	39
Discusión	43
Conclusiones	46
Bibliografía	48
Anexos	58

Agradecimientos

Agradecer sinceramente a cada una de las personas que conocí durante esta última etapa de mi vida. Cada uno de ustedes en cierto modo fue mi compañero, y si bien esta investigación la “hice solo”, nunca dejé de sentir el apoyo incondicional de toda la gente que me rodea, en especial de mi familia. Esto es suyo también.

Agradecer a Cristian por la confianza y paciencia. No me arrepiento de haber tocado puertas fuera de mi universidad para hacer algo que parecía loco y que hasta ese entonces distaba mucho de lo que se venía haciendo en nuestra Escuela. Gracias también a la profesora Marcela que siempre me dio el espaldarazo cuando más lo necesité. Infaltable también el agradecimiento a Gabriela por todo el trabajo “invisible” que hace junto al equipo de secretaría de estudios.

Sinceros agradecimientos al Club San Luis de Quillota por permitirme realizar esta investigación. Muchas gracias también a todos los chicos que participaron del proceso.

Por último agradecer a mi polola. Mi mayor fuente de inspiración y creatividad. Sin ti no podría haber hecho nada de esto, mil gracias.

Que sirva de ejemplo para los que vienen: no hay que temer a ser distinto ni a luchar por lo que uno quiere.

Gracias al Deporte y a la Nutrición, pero sobre todo, gracias al Fútbol.

“It’s impossible to live without failing in something, unless you live so cautiously that you may not have lived at all, in which case, you fail by default.”

“Have you ever tried. Ever failed, it does not matter. Try again. Fail Again. Fail better.”

Resumen

Objetivo: Correlacionar la sumatoria de 8 pliegues cutáneos con la deshidratación durante una sesión de entrenamiento en futbolistas juveniles del Club San Luis de Quillota.

Metodología: La investigación se llevó a cabo durante el mes de mayo del año 2018, en la ciudad de Quillota. Se contó con un universo total de 62 jugadores profesionales juveniles de las divisiones sub15, sub16, sub17 y sub19 pertenecientes al Club San Luis de Quillota.

Se midieron 8 pliegues cutáneos según protocolo internacional ISAK para establecer la sumatoria de 8 pliegues cutáneos. Luego, se evaluaron distintas variables para determinar el estado de deshidratación durante la sesión de entrenamiento: tasa de sudoración, color y pH de la orina y % de cambio de masa corporal.

Para determinar si existe una relación estadísticamente significativa entre la sumatoria de 8 pliegues cutáneos y las pruebas de deshidratación se realizó una correlación de Spearman y Pearson con un nivel de confianza del 95% en ambos casos.

Resultados: La mayoría de los jugadores presentó un estado de deshidratación durante el entrenamiento. Particularmente el % de cambio de masa corporal mostró que 3 de cada 4 jugadores terminó la sesión deshidratado, del mismo modo, para las pruebas de color y pH de orina la deshidratación también estuvo presente en más de la mitad del grupo.

Conclusión: No hay relación estadísticamente significativa entre la sumatoria de 8 pliegues cutáneos y las pruebas de deshidratación.

Abstract

Objective: To correlate the sum of 8 cutaneous folds with dehydration during a training session in youth soccer players of the San Luis de Quillota Club.

Methodology: The investigation was carried out during the month of May of the year 2018, in the city of Quillota. There was a total universe of 62 professional youth players from the sub15, sub16, sub17 and sub19 divisions belonging to the San Luis de Quillota Club.

Eight skinfolds were measured according to the ISAK international protocol to establish the sum of 8 skinfolds. Then, different variables were evaluated to determine the state of dehydration during the training session: rate of sweating, color and pH of the urine and % change in body mass.

To determine if there is a statistically significant relationship between the sum of 8 skin folds and the dehydration tests, a Spearman and Pearson correlation was performed with a confidence level of 95% in both cases.

Results: Most players presented a state of dehydration during training. Particularly the % change in body mass showed that 3 out of 4 players finished the dehydrated session, similarly, for urine color and pH tests dehydration was also present in more than half of the group.

Conclusion: There is no statistically significant relationship between the sum of 8 skin folds and the dehydration tests.

Marco Teórico

Introducción

El rendimiento de las capacidades físicas y mentales durante la competición o práctica deportiva, se ven comprometidos bajo condiciones de deshidratación. Esto se explica por la influencia perjudicial en el proceso termorregulador que ejerce en los sistemas nervioso, cardiovascular, endocrino y/o metabólico, pudiendo provocar en condiciones extremas incluso la muerte^{1,2}.

Es de especial interés tanto para los deportistas como para los entrenadores, mantener un adecuado estado de hidratación a objeto de asegurar un rendimiento óptimo y la elusión de posibles lesiones³. Considerar un amplio espectro de factores que podrían aumentar (o disminuir) la pérdida de agua y electrolitos como la temperatura ambiental, la humedad relativa, la vestimenta del deportista, su edad y su composición corporal, serán decisivos a la hora de evaluar las pérdidas durante las distintas actividades relacionadas al deporte.

El contexto que circunda la actividad deportiva implica la utilización de técnicas acordes con la situación. En este sentido, la determinación de la composición corporal no queda excluida de dicho escenario. Es por esto que los profesionales deben seleccionar herramientas de trabajo que se adapten a sus entornos como: costos, espacio físico y capacidad de traslado. De esta forma, la antropometría provee la técnica y herramientas más idóneas, aun cuando se sacrifique precisión y exactitud en comparación con otros métodos más precisos (resonancia magnética nuclear por ejemplo)⁴. Es posible la compensación de estas falencias con una estricta adherencia a un protocolo de técnica de medición, asegurada por una

instrucción y práctica adecuada, el cálculo del error técnico de medición y la buena calibración de los instrumentos de medición⁵.

La monitorización en los cambios de masa corporal constituye una herramienta simple, no invasiva y válida del estado de hidratación en deportistas que se ha convertido en un método estándar para detectar la deshidratación^{6,7,8}.

La Composición Corporal (CC) tiene una estrecha relación en el proceso de deshidratación en el organismo. Un sujeto con mayor masa muscular tendrá mayor cantidad de agua corporal versus uno con mayor cantidad de masa grasa (los deportistas tienen alrededor de 60-65% de agua corporal en comparación con un 55-60% en sujetos sedentarios varones)⁹. De tal forma, contar con indicadores que describan la CC y vayan más allá del peso corporal, serán necesarios a la hora de determinar factores que contribuyan (o no) en el proceso de deshidratación.

Balance hídrico y termorregulación

El agua es el componente más abundante en el cuerpo humano; representando entre el 45% al 75% de la masa corporal total¹⁰. En situaciones donde el ejercicio es de alta intensidad, durante un período de tiempo prolongado y bajo condiciones climáticas extremas, los desequilibrios del recurso en cuestión pueden resultar perjudiciales en el deportista, tanto para el rendimiento como para la salud¹¹. Una restricción total del elemento de 3 días puede ser mortal¹².

Al agua se le atribuyen diversas funciones en el organismo, entre las que se encuentran^{13,14}:

- Ocupar los espacios intra y extra celulares

- Importante para la digestión, absorción y transporte de los nutrientes
- Medio de eliminación de toxinas y otros productos del catabolismo
- Lugar donde ocurren las reacciones bioquímicas
- Solvente y medio de suspensión para minerales, vitaminas, aminoácidos y glucosa
- Lubricante de distintos compartimentos
- Unidad estructural indispensable de macromoléculas (proteínas, glucógeno, entre otras)
- Determinante en la termorregulación por su capacidad absorbente del calor

El balance hídrico se constituye por la ingesta (por medio de los alimentos, bebidas y agua metabólica) y por las pérdidas (mediante las heces, la orina y el sudor). Dicho balance está regulado a través de características interindividuales¹⁵:

- **Edad:** el contenido total es variable, siendo mayor en los recién nacidos (aproximadamente el 75%), alcanzando cerca del 60% en adolescentes, para representar como promedio, entre el 45 y 75% de la masa corporal total en adultos^{16,17}.
- **Sexo:** hay variaciones atribuibles a los compartimentos corporales. Particularmente las mujeres poseen mayor contenido graso, representando así un menor porcentaje de agua corporal con respecto a los hombres. Las diferencias de género no se observan hasta después de los 12 años, edad aproximada en la cual los niños comienzan a aumentar su masa muscular a un ritmo más rápido que las niñas¹⁸.
- **Situación fisiológica:** en general, todas las situaciones fisiológicas que disminuyen el volumen de agua (afecciones digestivas, en los riñones, entre otras). Y más

particularmente para las mujeres en períodos de gestación y de lactancia donde se observa un mayor porcentaje de agua. Las primeras al aumentar su volumen sanguíneo y las segundas al estar secretando volúmenes constantes de leche¹⁹.

- **Actividad física:** el aumento del nivel de la actividad física produce una elevación de la temperatura corporal que provoca una mayor pérdida de agua corporal por sudoración²⁰.
- **Temperatura ambiental y humedad relativa:** en condiciones extremas de temperatura y humedad, el organismo incrementa sus esfuerzos por mantener el balance, obteniendo como resultado mayores pérdidas por sudoración²¹.
- **Composición corporal:** el contenido de agua del organismo se relaciona inversamente con la proporción de tejido adiposo debido a su escasa capacidad de almacenamiento de agua. La masa muscular contiene cerca del 70 – 75%, mientras que el tejido adiposo posee 10 – 40% aproximadamente de contenido hídrico²².

La temperatura corporal tiene dos grandes compartimentos: el núcleo (cerebro, corazón, vísceras y pulmones) y la región periférica (la piel y los tejidos subyacentes)²³. La temperatura de la piel puede variar de forma significativa según sea la temperatura del ambiente, pero la temperatura de los tejidos internos debe mantenerse constante para asegurar su correcto funcionamiento (cerca de la temperatura normal: 37°C). El organismo soporta fluctuaciones de la temperatura corporal, siendo más sensible a las elevaciones que a los descensos (10°C y 5°C respectivamente)²⁴.

Durante el ejercicio, la tasa metabólica puede incrementarse de 5 a 15 veces en comparación con el estado de reposo, a objeto de proveer energía para la contracción muscular. Este

aumento del metabolismo crea una gran producción de calor (aproximadamente el 80% de toda la energía que se metaboliza se transforma en calor) que debe ser disipado para mantener el balance térmico²⁵.

Por medio de una cascada de eventos, el calor metabólico generado por las contracciones musculares durante el ejercicio puede producir hipovolemia, así como, tensión cardiovascular, aumento de la utilización de glucógeno, alteración del funcionamiento metabólico y del SNC y un aumento de la temperatura corporal²⁶. De este modo, una serie de procesos se ven comprometidos por el mencionado aumento de la temperatura corporal, entre los que destacan: el transporte de oxígeno, el metabolismo celular y la contracción muscular²⁷.

La hipertermia (temperatura corporal elevada) ocurre durante el ejercicio cuando el calor generado por las contracciones musculares se acumula más rápido que el calor disipado por el aumento de la sudoración y el flujo sanguíneo de la piel¹⁷. Es uno de los principales factores que limitan el rendimiento físico y ponen en riesgo la salud¹⁶.

Varios escenarios pueden afectar la termorregulación durante el ejercicio, incluyendo el estado de hidratación previo, la duración e intensidad del ejercicio, las condiciones ambientales, la aclimatación al estrés del ejercicio y el calor, la capacidad de trabajo, el acondicionamiento físico y factores personales como medicamentos, suplementos, sueño y enfermedad²⁸. No obstante lo anterior, al momento de realizar una actividad física, independiente de los factores que influyan en la regulación de la temperatura corporal, hay un aumento en la producción de calor en el cuerpo. Esta elevación del calor corporal, dependerá fundamentalmente de la intensidad y duración del ejercicio; así, los deportes de

resistencia se ven más comprometidos con este aumento que los ejercicios explosivos de alta intensidad²⁹.

Mecanismos de disipación del calor

Como se mencionó previamente, el incremento de la temperatura corporal depende mayoritariamente de la intensidad y duración del ejercicio. La consecuencia del aumento en la temperatura corporal es la deshidratación, que consigo implica una disminución del volumen sanguíneo. De esta forma, y debido a que el organismo debe seguir abasteciendo de sangre a los músculos activos y a los órganos vitales, la Frecuencia Cardíaca (FC) se eleva. Pese a lo anterior, y por efecto de la hipovolemia, el Gasto Cardíaco (GC) se ve disminuido, dando paso a una disminución tanto del volumen sanguíneo periférico como de la producción de sudor, ambos procesos determinantes en la termorregulación corporal¹⁷.

El aumento de la temperatura corporal provoca necesariamente respuestas de disipación de calor por parte del organismo. Eso es posible gracias al aumento del flujo sanguíneo de la piel (vasodilatación periférica) y el aumento de la secreción de sudor^{30,16}. La evaporación del sudor proporciona la principal vía de pérdida de calor durante el ejercicio intenso y prolongado, incluso de intensidad submáxima y en especial en climas cálidos^{31,32}.

La tasa de sudoración está sujeta a variados constituyentes, como el tipo de ejercicio, el vestuario y las condiciones ambientales, entre otras²⁰. Éste último cobra especial relevancia puesto que se ha observado una reducción significativa de la distancia total recorrida (7%) y del número de carreras de alta intensidad (26%) cuando el ejercicio se realizó en un ambiente caluroso (21°C y 55% de humedad relativa)¹⁶.

Hidratación: tipología, medición y efectos

- Hidratación y términos

El organismo invierte esfuerzos en mantener la homeostasis de líquidos y electrolitos a pesar de las varias fluctuaciones que pueden presentarse entre la ingesta y las pérdidas. Sin embargo, las condiciones físicas, de estrés y ambientales pueden traspasar los límites de los mecanismos homeostáticos, lo que implica desequilibrios de líquidos y electrolitos¹⁴.

El concepto estado se refiere a la forma en que se encuentra el organismo en un momento determinado, mientras que el proceso es el paso de un estado a otro. Así, el estado de “euhidratación” se refiere al contenido de agua corporal “normal”, mientras que los estados de “hipohidratación” e “hiperhidratación” se refieren a déficit y excesos de contenido de agua corporal total (ACT) más allá de la fluctuación normal en el ACT, respectivamente. El término “deshidratación” se refiere al proceso de pérdida de ACT. Dicho término es utilizado para describir tanto el proceso de pérdida de agua como la hipohidratación²¹.

- Deshidratación: clasificaciones e implicancias deportivas

Se pueden considerar tres grandes tipos de deshidratación³³:

- Isotónica: se presenta cuando existe una pérdida de agua corporal y sodio en cantidades proporcionales.
- Hipertónica: se produce cuando sólo existe pérdida de agua o cuando las pérdidas de agua son mayores que las de sodio.

- Hipotónica: ocurre cuando la pérdida proporcional es mayor para el sodio que para el agua.

- Consecuencias generales de la deshidratación

Existe la suficiente evidencia para indicar que la hipohidratación afecta tanto el rendimiento aeróbico como el de resistencia, y que ambos se relacionan con el grado de déficit hídrico^{34,35,36}. La fatiga prematura en el ejercicio aeróbico sostenido debido a la hipohidratación se explica por factores termorreguladores, cardiovasculares y metabólicos³⁷. La deshidratación gradual aumenta la temperatura central y provoca una elevación en la FC, lo que se traduce en una disminución del flujo sanguíneo, el flujo sistólico, el GC y el flujo sanguíneo de la piel. Estas respuestas son proporcionales al nivel de deshidratación y pueden acentuarse en ambientes cálidos^{33,43}.

La disminución en el volumen sanguíneo producto de la deshidratación, dificulta la satisfacción de la demanda de sustratos al músculo y la transferencia de calor al medio a través de la piel. Como consecuencia de la reducción de la volemia, la cantidad de sangre bombeada por el corazón en cada latido disminuye, la FC aumenta y disminuye el aporte de sangre a la piel, debido a que la prioridad es el flujo sanguíneo al músculo y los órganos vitales³⁸.

- A continuación se muestran los efectos de la deshidratación sobre el organismo en relación con la capacidad física³³:

% Pérdida de peso	Efectos
1%	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento del trabajo cardíaco. - Disminución del rendimiento aeróbico en climas cálidos.
2%	<ul style="list-style-type: none"> - Sed más intensa, malestar vago, pérdida de apetito. - Disminución del rendimiento mental y cognitivo. - Descenso de la capacidad termorreguladora.
3%	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución en el volumen sanguíneo (hemoconcentración). - Aumento del riesgo de mareos, contracturas, calambres y lipotimias. - Reducción de la resistencia al ejercicio, del tiempo de reacción, concentración y discriminación perceptiva. - Incremento de la temperatura corporal hasta 38°C.
4-6%	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de la fuerza muscular y rendimiento. - Aumento de probabilidad de contracturas y cefaleas. - Alto riesgo de lesiones músculo-tendinosas. - Incremento de la temperatura corporal hasta 39°C.
7-8%	<ul style="list-style-type: none"> - Contracturas graves, agotamiento, parestesias, posible fallo orgánico, golpe de calor.
>10%	<ul style="list-style-type: none"> - Serio riesgo vital.

Adaptado de Palacios, N., Franco, L., Manonelles, P., Manuz, B., Villegas, J.A. (2008). Consenso sobre bebidas para el deportista. Composición y pautas de reposición de líquidos. *Archivo de Medicina del Deporte*, 126(25). 245 – 258.

Evaluación de la hidratación y el TA

Aunque no hay consenso científico para determinar cuál es la mejor forma de evaluar el estado de hidratación de los deportistas, ni qué criterios usar como medidas de resultados aceptables o cuál es el mejor momento para aplicar los métodos de evaluación más prácticos³⁹, los gold standard actuales para su medición incluyen la osmolaridad plasmática y la gravedad específica de la orina⁴⁰ por su amplia validación y precisión, no obstante lo anterior, no resultan prácticos para la mayoría de las personas⁴¹, en gran parte porque no pueden realizarse en tiempo real, de manera precisa, confiable, no invasiva, portátil, económica, segura ni simple⁴².

Por otro lado, existen biomarcadores simples como la orina y la masa corporal, que por sí solos tienen marcadas limitaciones, pero cuando se usan en conjunto y en el contexto adecuado, pueden ser útiles²⁶. El color de la orina puede usarse para evaluar el estado de hidratación por medio de una escala numerada según colores. Esto es posible teniendo en cuenta que el color de la orina cambia con relación a la cantidad de agua consumida⁴³.

La monitorización en los cambios de la masa corporal utilizando un protocolo estandarizado es un método que proporciona una estimación simple, no invasiva y válida del estado de hidratación que se ha convertido en un método estándar para detectar la deshidratación hipertónica, isotónica e hipotónica^{44,6,7}, tanto en el laboratorio como en el campo práctico para deportistas⁸.

A continuación se detallan las pruebas mencionadas:

Color de micción: Si bien el color de la orina se posiciona como un método práctico relativamente fácil y barato, puede ser poco exacto y preciso³¹ principalmente cuando se trata de medir cambios a corto plazo⁴⁵. Dichas limitaciones se originan por la fácil influencia causada por la excreción de carotenos (zanahoria y betarraga), beta-cianinas e incluso algunas drogas⁴⁶ y/o medicamentos como la aspirina, fenitoína, warfarina, inclusive multivitamínicos⁴⁷.

En virtud de lo anterior, siempre que se respeten los criterios de exclusión preestablecidos, se sugiere usar el color de la orina como indicador de hidratación. Estudios previos de biomarcadores de hidratación urinaria han demostrado que el color de la orina puede usarse como índice del estado de hidratación^{48,49}. Éste método es ideal para el uso en situaciones prácticas en el campo, pero no aplica como buen método de laboratorio, donde se aconseja el uso de la densidad específica y/u osmolaridad de la orina⁴².

Para evaluar la deshidratación por medio del color, es necesario comparar el color de la muestra con la escala de color de Armstrong⁵⁸, dicha tabla clasifica el color de la muestra en 8 niveles, siendo el número 1 un color casi incoloro y el 8 un amarillo oscuro, que indica bien hidratado y muy deshidratado, respectivamente. El punto de corte para determinar deshidratación es $> 0 = a 4$ ⁴⁸.

pH de micción: El pH urinario varía entre límites muy amplios. Los valores van entre 4,5 y 8 como consecuencia de la eliminación de residuos durante el día. Sin embargo, en condiciones normales la orina suele ser ácida, con un pH inferior a 6,5⁵².

Cuando se desarrollan altas intensidades de trabajo físico, la producción de H^+ como consecuencia del aumento del ácido láctico excede la capacidad de los sistemas tampón de amortiguación. Por lo tanto, el pH del organismo en esas condiciones descenderá (acidosis metabólica)⁵². Es así como un exceso de ácido en el organismo repercute en una mayor excreción de H^+ y finalmente en la acidez de la orina⁵³.

La influencia del ejercicio en el pH urinario ha sido estudiada. Se describen pequeños cambios en el pH después del ejercicio, descendiendo ligeramente de 6,2 a 5,9⁵⁴. No obstante lo anterior, como promedio el punto de corte se encuentra en 6⁵⁵.

Porcentaje Pérdida de Masa Corporal: La masa corporal es una medida de uso frecuente, simple y económica para la evaluación rápida de los cambios de hidratación de los atletas tanto en el laboratorio como en el entorno de campo⁸. La aceptación y confirmación de la masa corporal como un indicador del estado de hidratación como método sensible, preciso, sencillo y asequible cruza las disciplinas, incluida la medicina, la fisiología y la ciencia del ejercicio^{56,57,58}.

Los cambios en la hidratación se calculan como la diferencia entre la masa corporal pre y post ejercicio expresada como porcentaje^{8,59}. El punto de corte para establecer deshidratación es ≤ 0 o $> 1\%$ de pérdida de masa corporal³¹.

Tasa de Sudoración: La tasa de sudor o Índice de sudoración se calcula como el cambio de masa corporal total ajustada por todos los líquidos consumidos entre las mediciones de masa corporal previa y posterior al ejercicio y la orina eliminada durante la práctica deportiva por

la duración de la sesión⁶⁰. Las pérdidas de peso por eliminación de agua a través de las vías respiratorias y metabólicas se consideran insignificantes por lo que no se tienen en cuenta⁶¹.

La deshidratación ocurre cuando la pérdida de líquidos por sudoraciones más alta que la ingesta de líquidos^{62,63} y es común cuando los deportistas no ingieren suficiente líquido para igualar su pérdida por sudor^{64,65,66,67}. Por contra parte, si la ingesta de líquidos durante el ejercicio excede la pérdida por sudor habrá un aumento de la masa corporal, evidenciando una excesiva ingesta⁴⁹. De tal modo, para clasificar el valor como deshidratación se consideró el delta entre la ingesta de líquidos y las pérdidas por sudoración.

Respecto a la composición corporal, a pesar de la amplia existencia de técnicas para describir los componentes constitutivos del cuerpo, en la práctica, las técnicas en uso actual se clasifican como métodos de referencia, laboratorio y campo. Los métodos de campo se emplean con mayor frecuencia para controlar la composición corporal con implicancias deportivas⁶⁸.

Los métodos de campo como la antropometría, ofrecen un medio rentable de monitorear el tejido adiposo subcutáneo, siempre que el operador tenga la capacitación necesaria³⁴. Sin embargo, debe destacarse que la estandarización de los sitios de pliegues cutáneos, las técnicas de medición y los instrumentos varían en todo el mundo. A pesar de algunas limitaciones, esta técnica sigue siendo un método de elección popular debido su factibilidad, confiabilidad, validez⁶⁹, conveniencia y costo, con información proporcionada en medidas absolutas y comparada con datos secuenciales del atleta individual o , de manera general, con datos normativos recopilados de la misma manera en poblaciones de atletas⁷⁰.

El enfoque promovido por Marfell-Jones, quien destaca el valor de usar pliegues cutáneos como una medida válida por sí misma sin la conversión de masa grasa o porcentaje de grasa corporal, busca evitar una serie de suposiciones, entre las cuales se encuentran: los supuestos del espesor constante de la piel (dermis y epidermis), compresibilidad subcutánea uniforme del tejido adiposo, distribución constante del tejido adiposo, fracción grasa constante del tejido adiposo, distribución constante de grasa interna y externa y, sobre todo, la constancia asumida de la densidad de la masa libre de grasa. El error resultante en la estimación precisa del porcentaje de grasa corporal incluye necesariamente los errores adicionales de método de referencia (por lo general, densitometría), que se han identificado como mayores entre los grupos atléticos³³.

Tejido adiposo y termorregulación

Grasa corporal y temperatura corporal

El porcentaje de grasa corporal varía interindividualmente, por ende, la contribución del aislamiento proporcionado por el tejido adiposo subcutáneo es variable⁷¹. El aumento de los depósitos de grasa subcutánea aumenta la capacidad aislante de las capas externas del tejido, lo que afecta la regulación de la temperatura central tanto en el calor como en el frío⁷².

Según la OMS, una persona con un exceso de grasa corporal es más susceptible a mayores niveles de estrés térmico durante el ejercicio que un individuo más delgado debido a las propiedades aislantes del tejido adiposo que reduce la disipación del calor de la piel⁷³.

Justificación

Planteamiento del problema

Estudios muestran que la mayoría de los jugadores de fútbol, tanto juveniles como adultos, comienzan un entrenamiento o la competencia en condiciones de deshidratación^{74,11,75}.

Establecer la relación que hay entre el porcentaje de grasa corporal (%GC) y la deshidratación en deportistas es una tarea que no ha sido descrita a cabalidad en la literatura. Si bien el %GC es un valor utilizado vastamente por los profesionales de salud y el deporte, su cálculo requiere de la medición de variables anatómicas que incluyen los pliegues cutáneos, perímetros, diámetros, peso y talla, que representa una inversión mayor en tiempo, equipamiento y programas específicos de computación si se compara exclusivamente con la valoración de los pliegues²⁷.

Justificación

Es por esta razón que se fundamenta la búsqueda de otras relaciones referentes a la deshidratación y la composición corporal, en este caso, con la sumatoria de 8 pliegues cutáneos.

Hipótesis

- Hipótesis de investigación H_1 : Los deportistas con valores de sumatoria de 8 pliegues mayores versus los deportistas con valores menores, presentarán una deshidratación más marcada durante la misma sesión de entrenamiento.
- Hipótesis nula H_0 : Los deportistas con valores de sumatoria de 8 pliegues mayores versus los deportistas con valores menores, no presentarán una deshidratación más marcada durante la misma sesión de entrenamiento.

Objetivos del estudio

Objetivo General

- Correlacionar la sumatoria de 8 pliegues cutáneos con la deshidratación durante una sesión de entrenamiento en futbolistas juveniles del Club San Luis de Quillota.

Objetivos Específicos

- Determinar la sumatoria de 8 pliegues cutáneos de los jugadores previo al entrenamiento.
- Identificar el estado de hidratación de los deportistas durante una sesión de entrenamiento a través de las siguientes pruebas de deshidratación: color y pH de la orina, tasa de sudoración y el % de cambio de masa corporal.
- Evaluar la relación entre la sumatoria de 8 pliegues cutáneos y las pruebas de deshidratación.
- Evaluar la relación de la sumatoria de 8 pliegues cutáneos, el color y pH de la orina y el % de cambio de masa corporal entre sí.

Diseño de la investigación

Materiales y métodos

Tipo de estudio:

Es un estudio cuantitativo correlacional. Basado en la observación de hechos sin la intervención de ningún tipo sobre las variables de estudio. Todos los deportistas presentan una similar exposición al factor de estudio, siendo en este caso, el entrenamiento a una

intensidad moderada-alta en los mismos momentos de la temporada deportiva y bajo condiciones ambientales similares durante la sesión.

La evaluación de hidratación fue realizada en el contexto del desarrollo normal de planificación de entrenamiento anual regular.

Población de estudio:

Muestra aleatoria simple constituida noventa y seis jugadores de sexo masculino, entre los 14 y 19 años pertenecientes a las divisiones sub15, 16, 17 y 19 del Club San Luis de Quillota. Todos los sujetos son residentes de la Región de Valparaíso, Chile.

Para efectos de análisis de resultados y estadísticos se consideró un $n = 62$ sujetos.

Criterios de inclusión:

- Ser jugador inscrito en el Campeonato ANFP del Club San Luis de Quillota, período 2018.
- No presentar ningún tipo de resfrío, alergia o malestar a la hora del entrenamiento,
- Firmar y aceptar el consentimiento informado.

Criterios de exclusión:

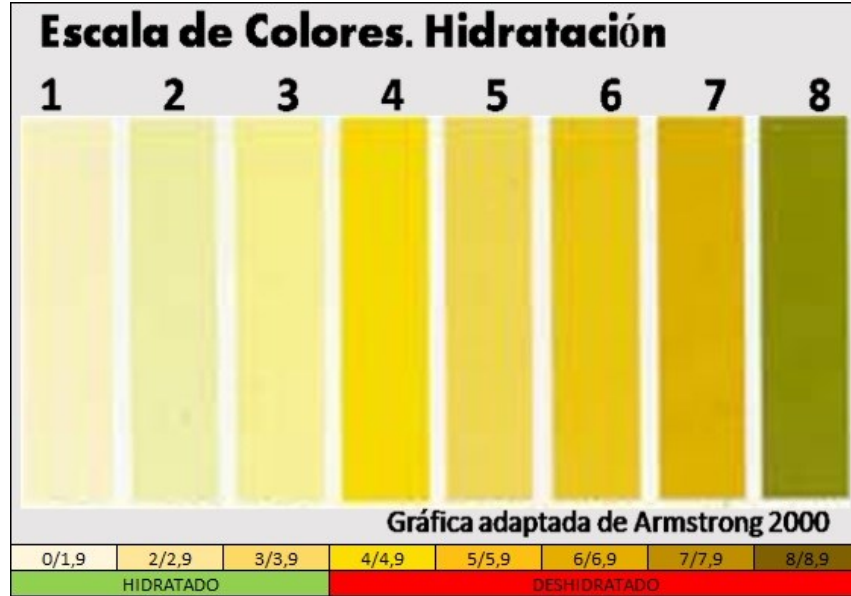
- No cumplir con algún criterio de inclusión,
- Presentar algún tipo de patología crónica o lesión que perjudique el procedimiento,
- Estar en medio de algún tratamiento farmacológico que influya en la retención de líquidos o en el estado físico del jugador.

Variables:

- 8 pliegues cutáneos (mm): P Bicipital, P Tricipital, P Subescapular, P Supraespinal, P Supracrestal, P Abdominal, P Frontal muslo medio, P Medial pierna. Determinados por perfil antropométrico ISAK nivel II.
- Color de la micción analizado por refractómetro (#)
- pH de la micción (Escala de pH)
- Masa corporal (Kg) al inicio y al final del entrenamiento
- Volumen de líquido ingerido (ml) durante la práctica deportiva
- Volumen de micción (ml) durante la práctica deportiva
- Tiempo de actividad realizada (Hrs)
- Temperatura Corporal (°C)
- Temperatura Ambiental (°C) y Humedad Relativa (%).

En función de determinadas variables, se analizarán la micción (color y pH), el porcentaje de pérdida de masa corporal y la tasa de sudoración de los jugadores durante la práctica para clasificar dos grupos: los sujetos hidratados y los sujetos deshidratados. Y luego, evaluar la relación con la sumatoria de 8 pliegues cutáneos.

- **Color de la micción:** Indicador de deshidratación por medio de la coloración (#), determinada a través de refractometría.



- **pH de la micción:** medición del grado de acidez de una solución.



- **Porcentaje de pérdida de masa corporal:** Como indicador del nivel de deshidratación.

Cálculo $[(\text{Masa corporal inicial} - \text{Masa corporal final}) / \text{Masa corporal inicial}] * 100$

% Pérdida Peso	Efectos	Clasificación sumatoria indicadores de deshidratación
0 – 1% (Euhidratación)	Pérdida de masa corporal dentro de lo esperable, sin impacto sobre el rendimiento.	< 1% HIDRATADO
1 – 2% (Deshidratación leve)	Pérdida de masa corporal aceptable, con impacto leve sobre el rendimiento.	> o = 1% DESHIDRATADO
>2% (Deshidratación severa)	Pérdida de masa corporal desaconsejada, con impacto negativo sobre el rendimiento.	

- **Tasa de sudoración (TS):** Cantidad de sudor producido durante el ejercicio físico por unidad de tiempo, se expresa en mililitros por hora o litros por hora.

Cálculo: $[(\text{Peso inicial} - \text{Peso final}) + \text{Volumen ingerido} - \text{Volumen de orina}] / \text{horas de entrenamiento}$

- **Temperatura Corporal:**

Normal	35 – 37°C
Elevada	>37,1°C

- **Temperatura Ambiental:**

Apropiada	<27° C
Extrema	>27° C

- **Humedad relativa:**

Apropiada	<60%
Poco apropiada	60 – 89%
Extrema	90 – 100%

Procedimientos y materiales

Los procedimientos de toma de muestras se llevarán a cabo posterior a la firma del consentimiento informado, siempre bajo el alero del comité de ética de la Facultad de Farmacia. La evaluación de pliegues así como de hidratación será ejecutada durante el primer semestre del año 2018, particularmente el mes de mayo.

1. **Sumatoria de 8 pliegues cutáneos:** La medición antropométrica se realizará de forma previa a la sesión de entrenamiento. Se ejecutará en base al consenso internacional, la International Society for the Advancement of Kineanthropometry (Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría) (ISAK, manual 2011). Se considerarán los siguientes pliegues cutáneos (8) (mm): P Bicipital, P Tricipital, P Subescapular, P Supraespinal, P Supracrestal, P Abdominal, P Frontal muslo medio, P Medial pierna. Se utilizará un Plicómetro científico Avanutri con sensibilidad de 0,1 mm, amplitud de lectura de 95 mm y presión de + - 10g/mm².
2. **Orina:** Las dos variables provenientes de la orina son Color la micción y pH de micción. Para el Color se utilizará un Refractómetro de mano marca Zuzi, con rango de 0 – 32% y precisión de 0,2%. Por otra parte, para el pH se utilizará un Peachímetro portátil tipo bolígrafo marca Kebidumei de pantalla digital, con rango de 0,0 a 14,0 y precisión de + - 0,1 pH.

3. **Porcentaje de pérdida de masa corporal:** Para el cálculo del cambio de masa corporal, se necesita contar con el registro de la masa corporal previa y posterior al entrenamiento. Dichos valores se obtendrán mediante el uso de una balanza con Bioimpedancia Avanutri – GBF830. Con una capacidad máxima de 180kg, pantalla LCD de 13,5', certificada por la FDA.

- Fórmula % de variación de peso mediante la doble pesada:

$$\frac{[(\text{Masa corporal al inicio (Kg)} - \text{Masa corporal al final (Kg)} + \text{Agua ingerida (L)}) / \text{Masa corporal al inicio}] * 100$$

4. **Tasa de sudor**, indicador compuesto por:

- *Ingesta de líquidos:* Se evaluará el consumo de líquidos durante el entrenamiento, para ello se procederá a rotular botellas de 500 ml de agua mineral con el nombre de cada jugador y de identificará como primera botella. Los deportistas recibirán instrucciones para que únicamente beban el agua de sus respectivas botellas.
- *Eliminación de líquidos:* Tal como en la ingesta, se le solicitará a los jugadores que orinen en su botella designada, identificada como segunda botella.
- *Masa corporal previa y posterior:*

- Fórmula Tasa de Sudor:

$$\frac{[(\text{Masa corporal al inicio (Kg)} - \text{Masa corporal al final (Kg)}) + (\text{Agua ingerida (L)} - \text{Volumen micción (L)})] / \text{Tiempo de entrenamiento (Hr)}$$

5. **Temperatura Corporal:** La temperatura será evaluada por medio de un termómetro infrarrojo láser. Mide la temperatura corporal sin recibir interferencia del medio ambiente. Efectivo a una distancia de entre 5 y 15 cm. Con pantalla LCD. Detecta incrementos de hasta 0,1° C o 0,1° F. El rango de medición varía entre 32° a 42,5° C.

6. **Temperatura y Humedad Relativa:** Para el registro de la temperatura y humedad relativa del ambiente, se recurrió a los datos proporcionados por la Dirección General de Aeronáutica Civil, Dirección Meteorológica de Chile.

Análisis estadístico de los datos

El objetivo general de este estudio es correlacionar la sumatoria de 8 pliegues cutáneos con la deshidratación, esto es, poder comprobar si las variables estudiadas poseen una correlación que sea significativa. El nivel de significancia para el estudio será de un Alpha = 5%. El análisis se realizó con el programa estadístico IBM SPSS Statics v25 para Windows.

El análisis de distribución de la muestra se realizó por medio del **Test de Shapiro-Wilk**. Dicho test consta con un nivel de significancia del 5% y concluye con el siguiente contraste de hipótesis:

H₀: El conjunto de datos sigue una distribución normal.

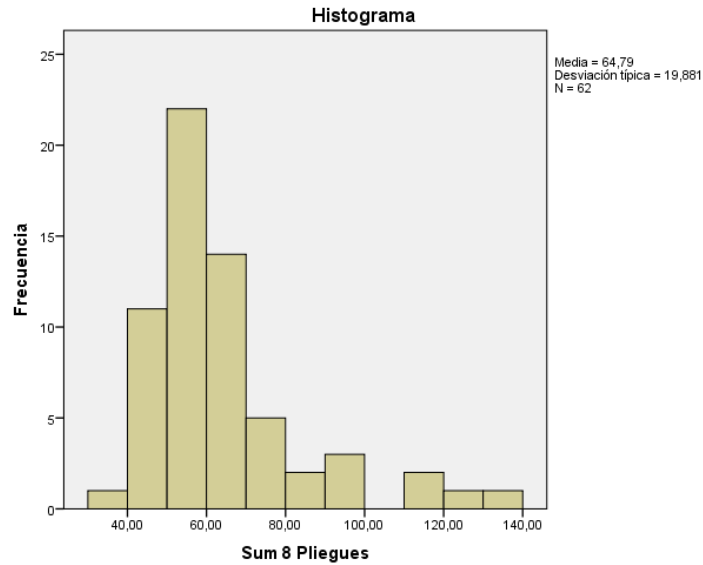
H₁: El conjunto de datos no sigue una distribución normal.

Cuando se ejecutan las pruebas con el SPSS se obtiene el valor estadístico y el “valor p” de probabilidad del contraste. Se rechaza la hipótesis nula si el valor p de probabilidad es menor que el nivel de significación elegido para ejecutar la prueba de contraste estadístico.

➤ Análisis de distribución de variables:

1) Sumatoria 8 Pliegues Cutáneos

- Gráfico histograma:



- Estadística descriptiva:

Sum 8 Pliegues	Media	64,7903
	Mediana	59,3500
	Varianza	395,252
	Desv. típ.	19,88095
	Mínimo	39,80
	Máximo	134,50

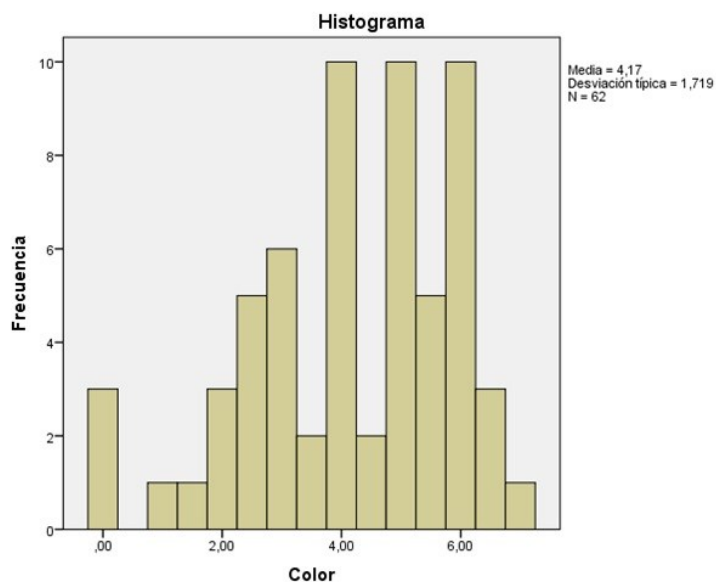
- Resultado test Shapiro-Wilk:

Variable	Estadístico	gl	Sig.
Sum 8 Pliegues	0,809	62	0,000

Los resultados indican que la variable “Sum 8 Pliegues”, posee un valor p de 0,000 (menor a 0,05), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula. **En definitiva, no posee una distribución normal.**

2) Color

- Gráfico de histograma:



- Estadística descriptiva:

Color	Media	4,1710
	Mediana	4,3000
	Varianza	2,954
	Desv. típ.	1,71879
	Mínimo	0,00
	Máximo	7,00

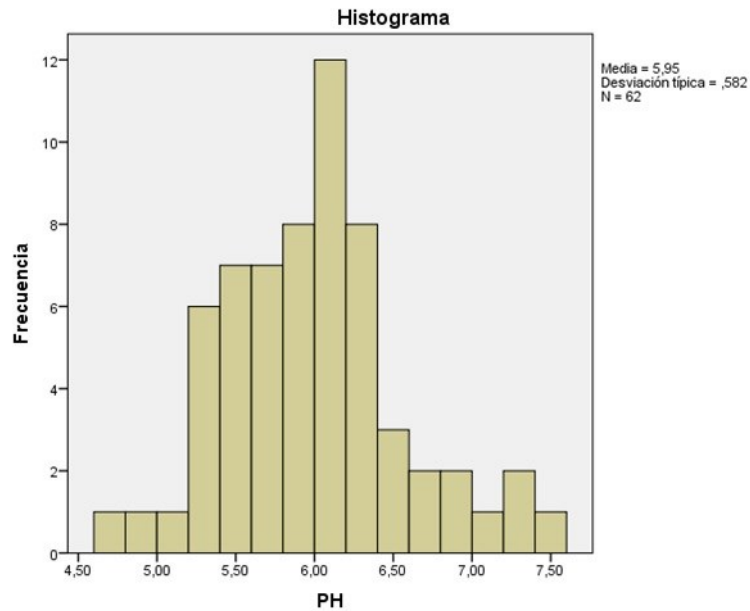
- Resultado test Shapiro-Wilk:

Variable	Estadístico	gl	Sig.
Color	0,952	62	0,017

Los resultados indican que la variable “Color”, posee un valor p de 0,017 (menor a 0,05), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula. **En consecuencia, no posee una distribución normal.**

3) pH orina

- Gráfico de histograma:



- Estadística descriptiva:

PH	Media	5,9516
	Mediana	5,9500
	Varianza	0,339
	Desv. típ.	0,58246
	Mínimo	4,70
	Máximo	7,50

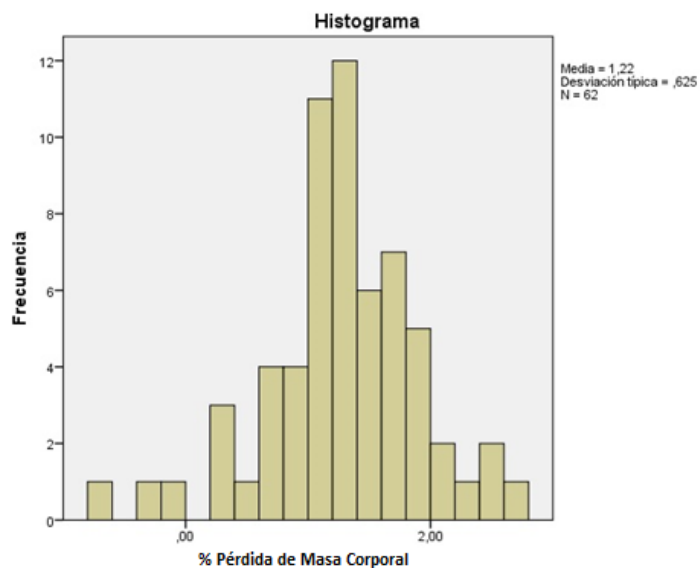
- Resultado test Shapiro-Wilk:

Variable	Estadístico	gl	Sig.
PH	0,971	62	0,145

Los resultados indican que la variable “PH”, posee un valor p de 0,145 (mayor a 0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula. **En conclusión, si posee una distribución normal.**

4) % Pérdida de Masa Corporal

- Gráfico de histograma:



- Estadística descriptiva:

% Pérdida de Masa Corporal	Media	1,2177
	Mediana	1,2000
	Varianza	0,391
	Desv. típ.	0,62529
	Mínimo	-0,70
	Máximo	2,60

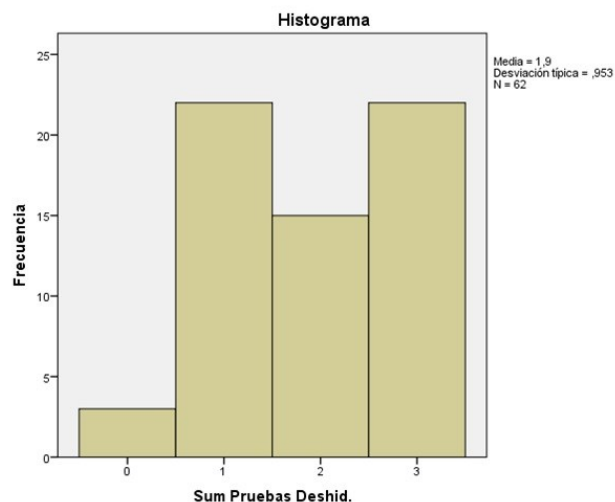
- Resultado Test Shapiro-Wilk:

Variable	Estadístico	gl	Sig.
% Pérdida de Masa Corporal	0,964	62	0,066

Los resultados indican que la variable “% Pérdida de Masa Corporal”, posee un valor p de 0,066 (mayor a 0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula. **Finalmente, si posee una distribución normal.**

5) Sumatoria Pruebas de Deshidratación

- Gráfico de histograma:



- Estadística descriptiva:

Sum Pruebas Deshid.	Media	1,90
	Mediana	2,00
	Varianza	0,909
	Desv. típ.	0,953
	Mínimo	0
	Máximo	3

- Resultado test Shapiro-Wilk:

Variable	Estadístico	gl	Sig.
Sum Pruebas Deshid.	0,828	62	0,000

Los resultados indican que la variable “Sum Pruebas Deshidratación”, posee un valor p de 0,000 (menor a 0,05), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula. **Por consiguiente, no posee una distribución normal.**

Tabla resumen		
Variable	Distribución	Valor p
Sum 8 pliegues	No distribuye normal	0,000
Sum pruebas deshidratación	No distribuye normal	0,000
Color	No distribuye normal	0,017
% Pérdida de Masa Corporal	Distribución normal	0,066
Ph	Distribución normal	0,145

De esta forma, aquellas variables que poseen un valor p superior a 0,05 son consideradas con un comportamiento normal. Por consiguiente, se pasará a un análisis de las correlaciones de estas variables entre sí, dependiendo si poseen un comportamiento normal o no.

➤ Análisis de correlación de variables:

Para evaluar el tipo de relación entre distintas variables, es necesario una función de correlación que permita ocupar variables con comportamiento normal y no normal. Para el caso donde las variables tengan una distribución normal, se usará el **coeficiente de correlación de Pearson**. De no presentar una distribución normal, se ocupará el **coeficiente de correlación de Spearman**.

Las pruebas constarán con un nivel de significancia del 5% y con los siguientes contrastes de hipótesis:

Hipótesis alterna 1:

- H_1 : Si existe relación estadísticamente significativa a un nivel del 95% entre la sumatoria de 8 pliegues cutáneos y las pruebas de deshidratación.

Hipótesis nula 1:

- H_0 : No existe relación estadísticamente significativa a un nivel del 95% entre la sumatoria de 8 pliegues cutáneos y las pruebas de deshidratación.

Hipótesis alterna 2:

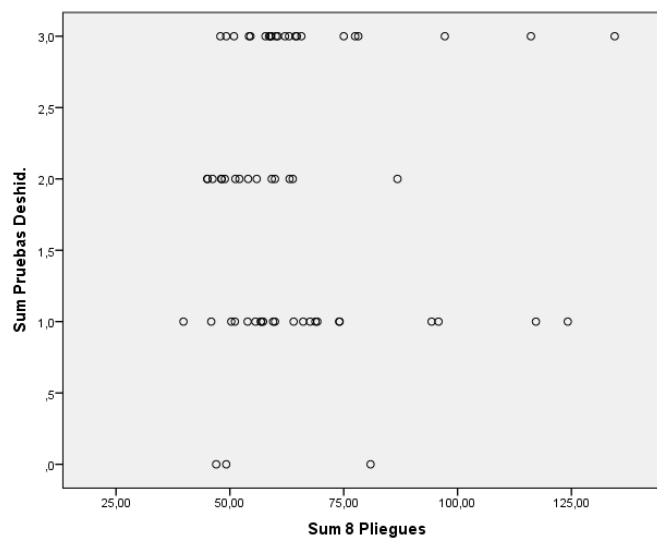
- H_1 : Si existe relación estadísticamente significativa a un nivel del 95% entre la sumatoria de 8 pliegues cutáneos, el color y pH de la orina y el % de cambio de masa corporal.

Hipótesis nula 2:

- H_0 : No existe relación estadísticamente significativa a un nivel del 95% entre la sumatoria de 8 pliegues cutáneos, el color y pH de la orina y el % de cambio de masa corporal.

➤ Análisis de correlación:

- 1) Correlación entre Sumatoria de 8 Pliegues Cutáneos y Sumatoria de Pruebas de Deshidratación:

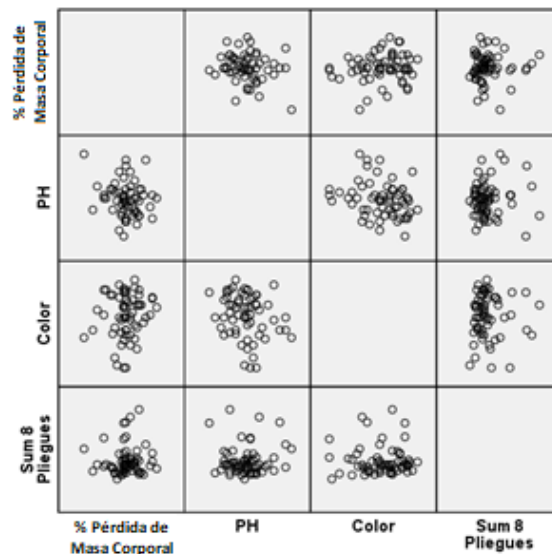


En el gráfico de dispersión se observa que las variables no poseen una distribución conocida o detectable, menos una relación lineal. Para comprobar esto, se realiza la correlación de Spearman, dando los siguientes resultados:

		Sum Pruebas	Sum 8
		Deshid.	Pliegues
Rho de Spearman	Sum Pruebas Deshid.	Coefficiente de correlación	1
		Sig. (bilateral)	-
		N	62
	Sum 8 Pliegues	Coefficiente de correlación	0,062
		Sig. (bilateral)	0,635
		N	62

Los resultados indican que, con un valor p igual a 0,635 (mayor a 0,05), la hipótesis nula no se rechaza, por lo tanto, **no existe una relación lineal significativa entre la Suma de 8 pliegues y la Sumatoria de Pruebas de Deshidratación.**

2) Correlación entre variables



El gráfico de dispersión muestra que las variables no poseen una distribución conocida o detectable, menos una relación lineal. Para comprobar esto, nuevamente se realiza la correlación de Spearman y Pearson, dando los siguientes resultados:

			Sum 8 Pliegues	% Pérdida de Masa Corporal	Color	PH
Rho de Spearman	Sum 8 Pliegues	Coeficiente de correlación	1	0,140	0,062	0,040
		Sig. (bilateral)	-	0,279	0,633	0,755
		N	62	62	62	62
	% Pérdida de Masa Corporal	Coeficiente de correlación	0,140	1	0,119	-0,178**
		Sig. (bilateral)	0,279	-	0,355	0,166
		N	62	62	62	62
	Color	Coeficiente de correlación	0,062	0,119	1	-0,242
		Sig. (bilateral)	0,633	0,355	-	0,058
		N	62	62	62	62
	PH	Coeficiente de correlación	0,040	-0,178**	-0,242	1
		Sig. (bilateral)	0,755	0,166	0,058	-
		N	62	62	62	62
**. Se utiliza la correlación de Pearson, por ser variables normales.						

Los resultados indican que ningún valor p supero a 0,05 (5% de significancia), de esta forma la hipótesis nula no se rechaza, por lo tanto, **no existe una relación lineal significativa entre ninguna de las variables.**

Resultados

En un comienzo la población total de estudio era de 96 jugadores, considerando que 11 deportistas no asistieron a las prácticas por diversas razones. Sin embargo, para efectos de análisis de resultados y análisis estadístico se consideraron solo 62 sujetos.

La muestra se clasifica en 4 categorías: Sub15, Sub16, Sub17 y Sub19. El promedio de edad fue de 16,5 +/- 0,4 años.

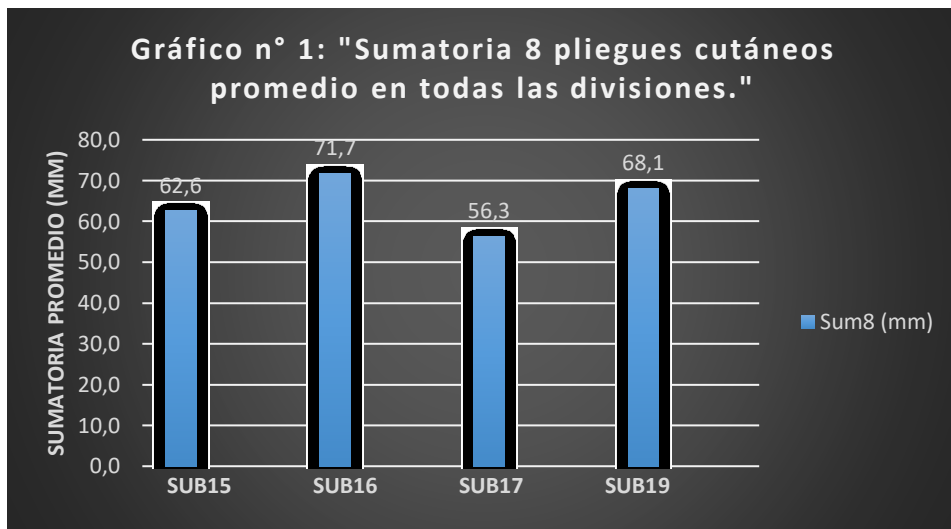
Se resumen las variables de espacio/tiempo y condiciones ambientales a continuación.

Tabla n° 1: Variables de espacio/tiempo y condiciones ambientales.

Categorías	Tipo de entrenamiento	Locación	Fecha	Hora Inicio	Hora Término	Temperatura Ambiental Promedio	Humedad Relativa Promedio
Sub15	Realidad de juego	Regimiento Caballería	19/05	16:00hrs	18:00hrs	18° C	63,9%
Sub16	Realidad de juego	Regimiento Caballería	09/05	16:00hrs	18:00hrs	13,7° C	82,2%
Sub17	Técnico - Táctico	San Isidro	19/05	10:30hrs	12:30hrs	11,3° C	87,5%
Sub19	Técnico - Táctico	San Isidro	09/05	10:30hrs	12:30hrs	10,5° C	93,5%

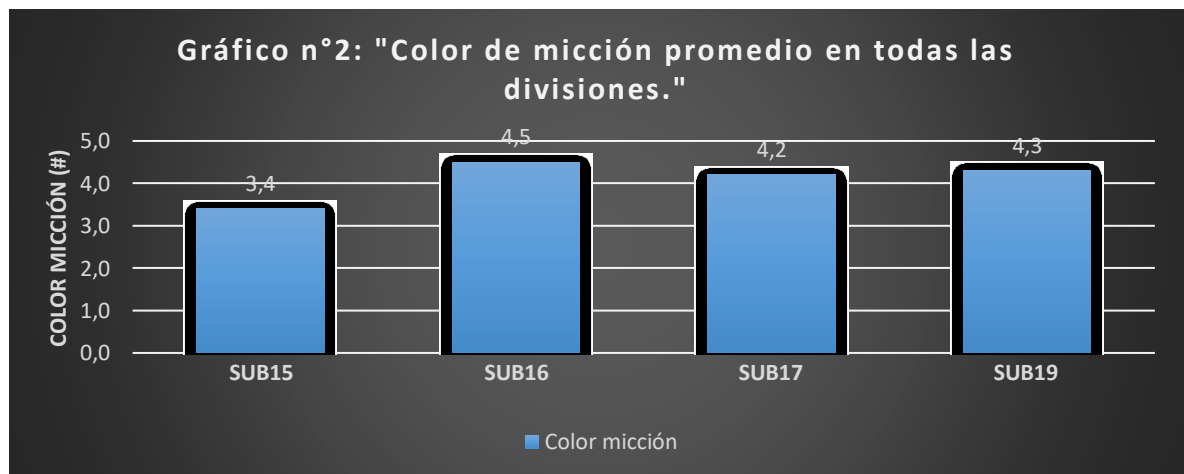
El valor promedio de sumatoria de 8 pliegues cutáneos fue de 64,7 +/- 18,2mm. El máximo valor observado fue de 134,5mm y el valor mínimo de 39,8mm.

Gráfico n°1: Sumatoria de 8 pliegues cutáneos promedio en todas las divisiones.



El color de la micción en promedio fue de 4,1 +/-1,8. El mayor valor hallado fue de 7 y once jugadores tuvieron valores = o > 6. Por otro lado, 16 jugadores presentaron valores < 3. Del mismo modo, 39 presentaron valores entre el 3 y el 6.

Gráfico n°2: Color de micción promedio para todas las divisiones.



El promedio del valor pH en los jugadores fue de 6,0 +/- 0,6. Siendo el valor mínimo y máximo hallado de 4,7 y 7,5 respectivamente. Dentro del universo total, 31 deportistas presentaron muestras con valores entre el 6 y el 8, rango neutro óptimo.

Gráfico n°3: pH de micción promedio para todas las divisiones.



Dentro de la población estudiada se observó un promedio de pérdida de masa corporal 1,2 +/- 0,6%. Siendo el valor máximo encontrado de 2,6%. Quince casos presentaron una pérdida de masa corporal entre 0,1 y 0,9%. Tres jugadores presentaron un aumento de masa corporal causado por un consumo de líquidos mayor que la pérdida por sudoración y orina.

Gráfico n°4: Pérdida de masa corporal promedio para todas las divisiones.



La tasa de sudoración promedio en todas las divisiones fue de 387,3 +/- 188,6 ml/hr. La mayor tasa de sudoración fue de 881,7 ml/hr y hubo 3 jugadores que consumieron más líquido del que perdieron por el sudor y la orina.

Gráfico n°5: Tasa de sudor de futbolistas juveniles.

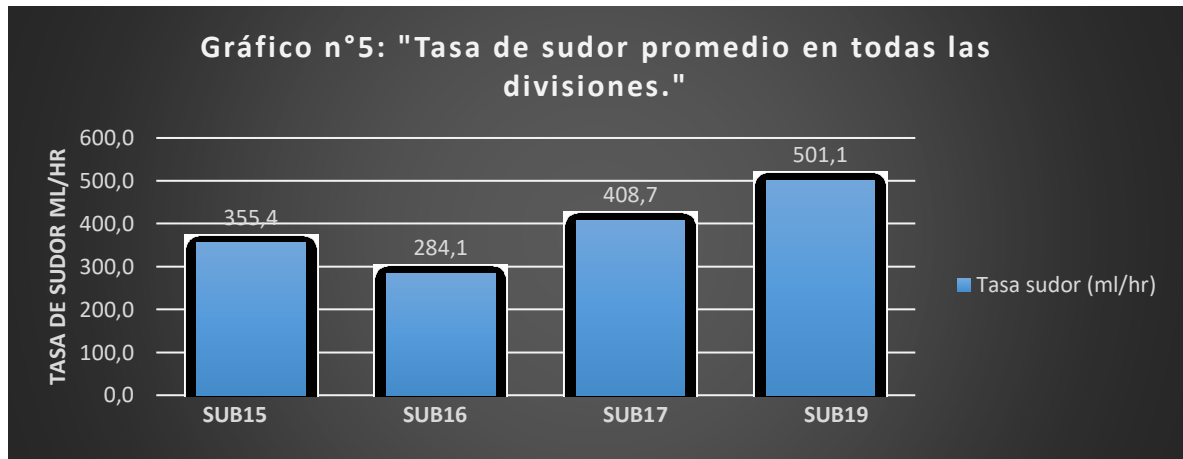


Tabla n°2: Puntos de corte para clasificar estado de hidratación en todas las variables de estudio.

Variable	Color de micción (#)	N° de jugadores	pH de micción	N° de jugadores	% Pérdida Masa Corporal (kg)	N° de jugadores	Pérdidas por Sudoración (ml)	N° de jugadores
Hidratado	< 4	23	>= 6	30	< 1 %	15	$\Delta > 0 = 0$	59
Deshidratado	>= 4	39	< 6	32	>= 1%	47	$\Delta < 0$	3

Δ = Diferencia entre la Ingesta de Líquidos y la Pérdida por Sudoración.

Discusión

Para la elaboración de este estudio de investigación se evaluaron un total de 96 jugadores juveniles de fútbol de las categorías sub15, sub16, sub17 y sub19 pertenecientes al Club San Luis de Quillota en el mes de mayo del año 2018, con 18, 27, 27 y 24 sujetos respectivamente, comprendidos entre los 13,9 y 19,8 años de edad. Si bien el universo mencionado estaría conformado por 96 jugadores, para efectos de análisis de resultados y análisis estadístico se consideraron solo 62 sujetos. Esto debido a la necesidad de contar con los datos de todas las variables para la ejecución de dicho análisis, condición que no se consiguió en todos los sujetos estudiados, reduciendo así el total de la muestra al valor previamente descrito.

El presente trabajo de investigación, se desarrolló en un contexto que incluyó una serie de situaciones que debieron superarse. La importancia del recurso humano es indiscutible a la hora de realizar las labores de toma de muestras. De tal modo, no contar con suficiente personal en el procedimiento repercutió en la reducción del universo total por falta de ejecutantes.

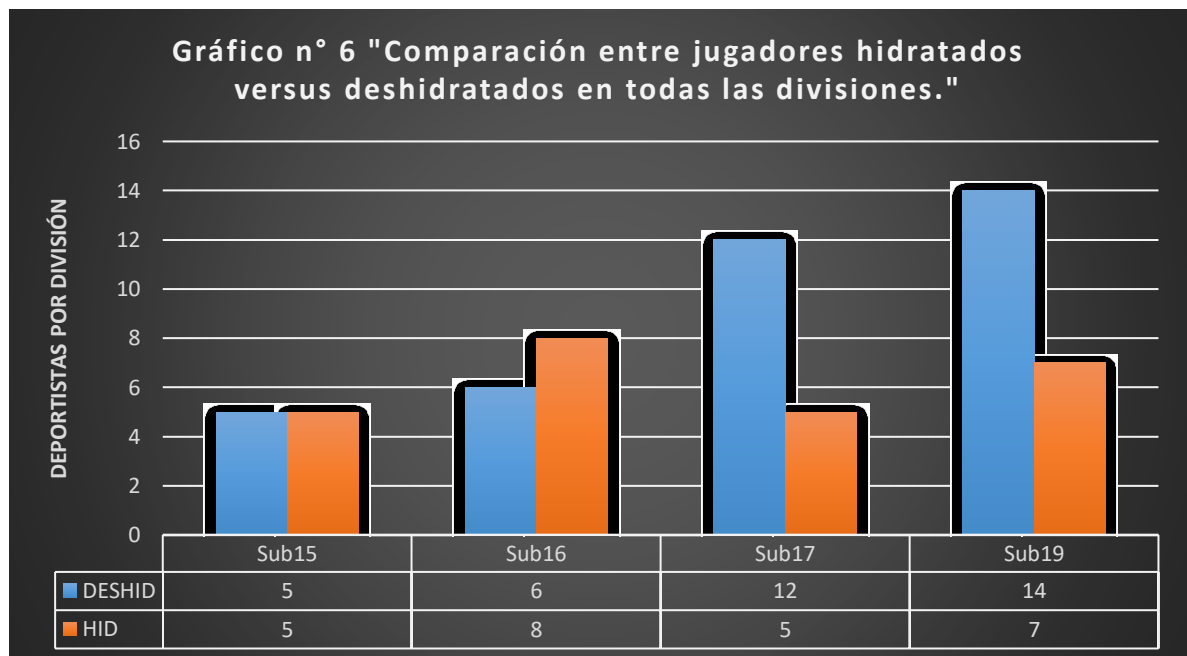
Otro aspecto fundamental es el marco académico durante el cual se ejecutó la investigación. Se llevó a cabo en paralelo con el desarrollo de las prácticas profesionales del estudiante a cargo, lo que impidió la inversión de más tiempo en el desarrollo de todo el proceso.

El objetivo principal del trabajo fue Evaluar la relación entre la sumatoria de 8 pliegues y la deshidratación en los jugadores.

En virtud de los datos previamente expuestos, se categorizaron los valores de los deportistas según sus respectivas divisiones y se valoró la deshidratación en general de la muestra total

en función de las 4 variables mencionadas. Los sujetos que obtuvieron valores por sobre los rangos descritos para deshidratación en 2 o más variables se clasificaron como deshidratados. Por el contrario, aquellos que presentaron 1 o ninguna variable sobre tal rango se clasificaron como hidratados.

Gráfico n°6: Comparación entre jugadores hidratados versus deshidratados en todas las divisiones según pruebas de deshidratación.



Si se comparan los resultados obtenidos con estudios similares previos sobre el estado de hidratación en futbolistas profesionales juveniles en condiciones ambientales similares, es posible observar semejanzas para los valores tanto de % de pérdida de masa corporal como de pérdidas por sudoración⁷⁵.

Las condiciones ambientales requieren especial interés, por ser unos de los factores que explican las pérdidas de sudor y la deshidratación⁷⁶. En la actualidad su importancia ha llegado al punto de considerar nuevas reglas durante la competición con el fin de preservar

una correcta hidratación en los jugadores, en particular, desde la asignación del torneo de la Copa Mundial en ambientes de clima cálido, tales como Brasil 2014 y Qatar 2022, la FIFA ha alterado las regulaciones relativas a las oportunidades para beber de los jugadores⁷⁵.

Sin dudas las condiciones ambientales se posicionan como un factor decisivo en el nivel de sudoración, sobre todo, en las actividades al aire libre, donde los factores de Temperatura Ambiental y Humedad Relativa ocurren de manera impredecible y extrema. Siendo el ambiente caluroso y húmedo el que más afecta a los sistemas orgánicos de disipación del calor⁷⁷. Incrementos en la temperatura y humedad ambiental pueden aumentar la tasa de sudoración hasta en 1 L/hr⁷⁸.

Conclusiones

Según lo expuesto anteriormente, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- El valor de la sumatoria de 8 pliegues cutáneos intra-jugadores fue bastante amplio, a pesar de que en el promedio por divisiones no se observaran tantas variaciones.
- Por sí solas las muestras de color y pH de la orina sugieren que en ambas pruebas, más de la mitad de los futbolistas presentaron estados de deshidratación.
- Al calcular las pérdidas por sudoración y compararlo con el consumo de líquidos, se aprecia casi todos los jugadores consumieron más líquido del que perdieron por el sudor y orina, lo que podría significar un eventual problema si las cantidades son excesivas.
- El % de cambio de masa corporal por sí solo fue la prueba de deshidratación que evidenció mayor cantidad de futbolistas deshidratados.
- La educación sobre la hidratación en los jugadores fue una variable que no se controló. A pesar de convivir en constante sugerencia de parte del cuerpo técnico, los deportistas todavía no valoran suficientemente el proceso de hidratación previo, durante ni posterior a la práctica deportiva. Es necesario desarrollar e implementar estrategias de hidratación efectivas en las divisiones juveniles.
- Otras variables como la Temperatura corporal, Temperatura Ambiental y la Humedad Relativa ciertamente también tuvieron incidencia en el estado de hidratación de los deportistas. Aun cuando ningún jugador presentó temperaturas corporales elevadas, ni hubo temperaturas ambientales extremas, la humedad relativa fue poco apropiada para todas las divisiones.

- Las pruebas de deshidratación entre si no tienen relación estadísticamente significativa.
- La sumatoria de 8 pliegues cutáneos no tiene relación estadísticamente significativa con las pruebas de deshidratación, por este motivo, se rechaza la hipótesis propuesta en la investigación.

Bibliografía

- ¹ González-Alonso, J.; Teller, C.; Andersen, S. L.; Jensen, F. B.; Hyldig, T. y Nielsen, B.: “Influence of body temperature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heat”, *J Appl Physiol*, 86 (1999), pp. 1032-1039.
- ² Epstein Y, Armstrong LE. Fluid-Electrolyte Balance during Labor and Exercise: Concepts and Misconceptions. *Int J Sport Nutr*. 1999;9(1):1–12.
- ³ Ersoy N, Ersoy G, Kutlu M. Assessment of hydration status of elite young male soccer players with different methods and new approach method of substitute urine strip. *J Int Soc Sports Nutr* [Internet]. 2016 [citado 27 de febrero de 2018];13(1). Disponible en: <http://jissn.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12970-016-0145-8>
- ⁴ Ulijaszek SJ, Kerr DA. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *Br J Nutr*. 1999;82(03):165.
- ⁵ Lee SJ, Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Relation between whole-body and regional measures of human skeletal muscle. *Am J Clin Nutr*. 2004;80(5):1215–21.
- ⁶ Oppliger RA, Bartok C. Hydration testing of athletes. *Sports Med Auckl NZ*. 2002;32(15):959–71.
- ⁷ Shirreffs SM. Markers of hydration status. *Eur J Clin Nutr*. 2003;57(S2):S6–9.
- ⁸ Chevront SN, Carter R, Montain SJ, Sawka MN. Daily body mass variability and stability in active men undergoing exercise-heat stress. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2004;14(5):532–40.

⁹ Hernández-Camacho JD, Moya-Amaya H. Balance hídrico y consumo de agua ad libitum en futbolistas durante el entrenamiento. *Rev Esp Nutr Humana Dietética*. 2016;20(2):88.

¹⁰ Maughan RJ, Murray R. *Sports drinks: basic science and practical aspects*. Boca Raton, Fla. London: CRC Press; 2001. 279 p. (Nutrition in exercise and sport).

¹¹ Arnaoutis G, Kavouras SA, Kotsis YP, Tsekouras YE, Makrillos M, Bardis CN. Ad libitum fluid intake does not prevent dehydration in suboptimally hydrated young soccer players during a training session of a summer camp. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2013;23(3):245–51.

¹² Fink HH, Mikesky AE, Burgoon LA. *Practical applications in sports nutrition*. 4th ed. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning; 2015. 546 p.

¹³ Montain SJ, Latzka WA, Sawka MN. Fluid replacement recommendations for training in hot weather. *Mil Med*. 1999;164(7):502–8.

¹⁴ Grandjean A, Campbell S. *Hidratación: líquidos para la vida*. 1ª Edición. Washington, D.C: ILSI Norteamérica; 2006.

¹⁵ Perales-García A, Estévez-Martínez I, Urrialde R. Hidratación: determinando aspectos básicos para el desarrollo científico-técnico en el campo de la nutrición. *Nutr Hosp* 2016;33(Supl. 4):12-16.

¹⁶ Altman PL. *Blood and other body fluids: analysis and compilation*. 1961.

¹⁷ Gibson-Moore H. Improving hydration in children: A sensible guide: Improving hydration in children. *Nutr Bull*. 2013;38(2):236–42.

- ¹⁸ Novak L. Changes in total body water during adolescent growth. *Human Biology*. 1989;61:407–14.
- ¹⁹ Mataix J. *Fisiología de la hidratación y nutrición hídrica*. 1a ed. 2008.
- ²⁰ Shirreffs SM. Markers of hydration status. *J Sports Med Phys Fitness*. 2000;40(1):80–4.
- ²¹ Nadel ER, Wenger CB, Roberts MF, Stolwijk JA, Cafarelli E. Physiological defenses against hyperthermia of exercise. *Ann N Y Acad Sci*. 1977;301:98–109.
- ²² Martin AD, Daniel MZ, Drinkwater DT, Clarys JP. Adipose tissue density, estimated adipose lipid fraction and whole body adiposity in male cadavers. *Int J Obes Relat Metab Disord J Int Assoc Study Obes*. 1994;18(2):79–83.
- ²³ Brooks GA, Fahey TD, White TP, Baldwin KM. *Exercise physiology: human bioenergetics and its applications*. 3rd. Ed. 2000.
- ²⁴ McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Sports and exercise nutrition*. 3rd. ed. 2009.
- ²⁵ Hoffman J. *Physiological aspects of sport training and performance*. Champaign, Ill: Human Kinetics; 2002. 343 p.
- ²⁶ Kenefick RW, Cheuvront SN. Hydration for recreational sport and physical activity. *Nutrition Reviews*. 2012;70(Suppl 2):S137 – 142.
- ²⁷ Peniche Zeevaert C, Boullosa B. *Nutrición aplicada al deporte*. Madrid: McGraw-Hill; 2011.
- ²⁸ Stachenfeld N. S., *Assessing hydration in the laboratory and field*. Sports Science Institute. (2013) Vol. 26, No. 111, 1-4.

- ²⁹ Edwards AM, Noakes TD. Dehydration: cause of fatigue or sign of pacing in elite soccer?. *Sports Medicine*. 2009;39:1-13.
- ³⁰ Sawka, M. N., C. B. Wegner, and K. B. Pandolf. Thermoregulatory responses to acute exercise – heat stress and heat acclimation. In: *Handbook of Physiology, Section 4: Environmental Physiology*, C. M. Blatteis and M. J. Fregly. New York: Oxford University Press for the American Physiological Society, pp. 157 – 186, 1996.
- ³¹ Sawka M.N., Burke, L., Eichner, E., Maughan, R., Montain, S., Stachenfeld, N. (2007). American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and fluid replacement. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39, 377 – 390.
- ³² Melvin HW, Dawn EA, Eric SR. *Nutrición para la salud, la condición física y el deporte*. Sol S, Editor. 2ª ed. Barcelona: Paidotribo; 2015;9:447-511.
- ³³ Santos Peña MA, Uriarte Méndez AE, Rocha Hernández JF. Deshidratación. *Revista de las Ciencias de la Salud de Cienfuegos*. 2006.
- ³⁴ Chevront SN, Kenefick RW, Montain SJ, Sawka MN. Mechanisms of aerobic performance impairment with heat stress and dehydration. *J Appl Physiol*. 1 de diciembre de 2010;109(6):1989–95.
- ³⁵ Sawka MN. Physiological consequences of hypohydration: exercise performance and thermoregulation. *Med Sci Sports Exerc* 1992;24:657 – 70.
- ³⁶ Wilk B, Timmons BW, Bar-Or O. Voluntary fluid intake, hydration status, and aerobic performance of adolescent athletes in the heat. *Appl Physiol Nutr Metab*. diciembre de 2010;35(6):834–41.

- ³⁷ Nielsen B, Nybo L. Cerebral changes during exercise in the heat. *Sports Med* 2003;33(1):1 – 11.
- ³⁸ Buono MJ, Wall AJ. Effect of hypohydration on core temperature during exercise in temperate and hot environments. *Pflugers Arch.* 2000;440(3):476–80.
- ³⁹ Chevront SN, Sawka MN: Hydration assessment of athletes. *Sports Sci Exchange No.* 97. Barrington, IL: Gatorade Sports Science Institute, 2005.
- ⁴⁰ McGarvey J, Thompson J, Hanna C, Noakes TD, Stewart J, Speedy D. Sensitivity and specificity of clinical signs for assessment of dehydration in endurance athletes. *Br J Sports Med.* 2010;44(10):716–9.
- ⁴¹ Ritz, P. Methods of assessing body water and composition. In: *Hydration throughout Life*, M. J. Arnaud. Montrouge: John Libby Eurotext, pp. 63–74, 1998.
- ⁴² Armstrong LE (2007) Assessing Hydration Status: The Elusive Gold Standard. *J Am Coll Nutr* 26: 575–584.
- ⁴³ Asogwa C, Lai D. A Review on Opportunities To Assess Hydration in Wireless Body Area Networks. *Electronics.* 2017;6(4):82.
- ⁴⁴ Maughan RJ, Shirreffs SM, Leiper JB. Errors in the estimation of hydration status from changes in body mass. *J Sports Sci.* 2007;25(7):797–804.
- ⁴⁵ Kovacs EM, Senden JM, Brouns F. Urine color, osmolality and specific electrical conductance are not accurate measures of hydration status during postexercise rehydration. *J Sports Med Phys Fitness.* 1999; 39(1):47-53.

- ⁴⁶ Maughan RJ, Shirreffs SM. Development of Individual Hydration Strategies for Athletes. *Int J Sport Nutr Exe.* 2008; 18(5):457-72.
- ⁴⁷ Pinto AP. Avaliação do estado de hidratação e reidratação em atletas de futebol de ambos os sexos, de acordo com a ingestão de líquidos ad libitum, água simples e água com sal. FMUC. Coimbra. 2014.
- ⁴⁸ Perrier E, Rondeau P, Poupin M, Le Bellego L, Armstrong LE, Lang F, et al. Relation between urinary hydration biomarkers and total fluid intake in healthy adults. *Eur J Clin Nutr.* septiembre de 2013;67(9):939–43.
- ⁴⁹ Armstrong LE, Soto JA, Hacker FT, Casa DJ, Kavouras SA, Maresh CM. Urinary indices during dehydration, exercise, and rehydration. *Int JSportNutr.* diciembre de 1998;8(4):345-55.
- ⁵⁰ Armstrong LE, Maresh CM, Castellani JW, Bergeron MF, Kenefick RW, LaGasse KE, et al. Urinary indices of hydration status. *Int J Sport Nutr.* septiembre de 1994;4(3):265–79.
- ⁵¹ Da Silva RP, Mündel T, Natali AJ, Bara Filho MG, Alfenas RCG, Lima JRP, et al. Pre-game hydration status, sweat loss, and fluid intake in elite Brazilian young male soccer players during competition. *J Sports Sci.* 2012;30(1):37–42.
- ⁵² López Chicharro J, Fernández Vaquero A. *Fisiología del ejercicio.* 3.ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2006.
- ⁵³ Manzanares J. Interpretación del análisis básico de orina en el deportista. *SEMERGEN - Med Fam.* octubre de 2015;41 (7):387–90.

- ⁵⁴ Fassett RG, Owen JE, Fairley J, Birch DF, Fairley KF. Urinary red-cell morphology during exercise. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1982; 285:1455-7.
- ⁵⁵ Graff SL. *Análisis de Orina, Atlas Color*. Argentina: Editorial Médica Panamericana; 1987.
- ⁵⁶ Grandjean, A. C., K. J. Reimers, M. C. Haven, and G. L. Curtis. The effect on hydration of two diets, one with and one without plain water. *J. Am. Coll. Nutr.* 22:165–173, 2003.
- ⁵⁷ Valtin H, Schafer JA: “Renal Function. Mechanisms Preserving Fluid and Solute Balance in Health,” 3rd ed. Boston: Little, Brown and Company, 1995.
- ⁵⁸ Popowski LA, Oppliger RA, Lambert GP, Johnson RF, Johnson AK, Gisolfi CV: Blood and urinary measures of hydration status during progressive acute dehydration. *Med Sci Sports Exerc* 33: 747–753, 2001.
- ⁵⁹ Silva RP, Mündel T, Natali AJ, Bara Filho MG, Lima JRP, Alfenas RCG, et al. Fluid balance of elite Brazilian youth soccer players during consecutive days of training. *J Sports Sci.* abril de 2011;29 (7):725–32.
- ⁶⁰ Fowkes Godek S, Bartolozzi AR, Godek JJ. Sweat rates and fluid turnover in American football players compared with runners in a hot and humid environment. *Br J Sports Med.* 2005;39(4):205–211.
- ⁶¹ Godek SF, Bartolozzi AR, Burkholder R, Sugarman E, Peduzzi C. Sweat Rates and Fluid Turnover in Professional Football Players: A Comparison of National Football League Linemen and Backs. *J Athl Train.* marzo de 2008;43(2):184–9.

- ⁶² Jeukendrup, A., & Gleeson, M. (2010). Sport Nutrition: An Introduction to Energy Production and Performance. Champaign, IL: Human Kinetics.
- ⁶³ Casa DJ, Armstrong LE, Hillman SK, Montain SJ, Reiff RV, Rich BS, et al. National athletic trainers' association position statement: fluid replacement for athletes. *J Athl Train.* abril de 2000;35(2):212–24.
- ⁶⁴ Maughan, R.J., Merson, S.J., Broad, N.P., & Shirreffs, S.M. (2004). Fluid and electrolyte intake and loss in elite soccer players during training. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 14(3), pp.333-346.
- ⁶⁵ Roses, J.M., & Pujol, P. (2006). Hidratación y Ejercicio Físico. *Apuntes de Medicina del Deporte*, 150, pp.70-77.
- ⁶⁶ Wilmore, J.H., & Costill, D.L. (2007). *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- ⁶⁷ Murray, R. (2007). Hydration and physical performance. *Journal of the American College of Nutrition*, 26(5Suppl), pp.542S-548S.
- ⁶⁸ Ackland TR, Lohman TG, Sundgot-Borgen J, Maughan RJ, Meyer NL, Stewart AD, et al. Current Status of Body Composition Assessment in Sport: Review and Position Statement on Behalf of the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition Health and Performance, Under the Auspices of the I.O.C. Medical Commission. *Sports Med.*2012;42(3):227–49.

- ⁶⁹ Barreira, Tiago V.; Renfrow, Matthew S.; Tseh, Wayland; and Kang, Minsoo (2013) "The Validity Of 7-Site Skinfold Measurements Taken By Exercise Science Students," *International Journal of Exercise Science*: Vol. 6 :Iss. 1.
- ⁷⁰ Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc.* marzo de 2016;48(3):543–68.
- ⁷¹ Glickman-Eiss et al. Relationship between thermoregulatory parameters and DEXA-estimated regional fat. 1996. P 1 – 19.
- ⁷² Gregory S. Anderson. Human morphology and temperatura regulation. *Int J Biometeorolo* (1999) 43:99 – 109.
- ⁷³ Koppe C, Kovats S, Jendritzky G, Menne B. Heat Waves: Risks and Responses. WHO. 2004.
- ⁷⁴ Castro- Sepúlveda M. Prevalencia De Deshidratación En Futbolistas Profesionales Chilenos. *Nutr Hosp.* 2015;(1):308–311.
- ⁷⁵ Laitano O, Luiz J, Baker L. Hydration science and strategies in football. *Sports Science Exchange.* 2014;27(128):1-7.
- ⁷⁶ V. García-Jiménez J, L. Yuste J, J. García-Pellicer J. Hydration Habits of Elite Field Futsal Players during Official Matches: Defenders and Forwards. *Am J Sports Sci Med.* 7 de marzo de 2014;2(3):88–92.

⁷⁷ Manoelles Marqueta P. Utilidad en el deporte de las bebidas de reposición con carbohidratos. Arch Med Deporte. 2012; XXV (Número 147):542–53.

⁷⁸ Palacios Gil-Antuñano N, Bonafonte LF, Manoelles Marqueta P, Manuz González B, Villegas García JA. Consenso sobre bebidas para el deportista. Composición y pautas de reposición de líquidos. Arch Med Deporte. 2008; XXV (Número 126):245–58.

Anexos

I) Consentimiento informado



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado(a):

Le invitamos a participar en el estudio titulado "Valoración de la sumatoria de 8 pliegues cutáneos como indicador de deshidratación durante una sesión de entrenamiento en futbolistas juveniles del club San Luis de Quillota". El trabajo se realiza dentro del marco que exige la Universidad de Valparaíso para optar al título profesional de Nutricionista, desarrollado por el estudiante Nicolás Alfonso Calderón Canales Rut 18.398.924-3 y dirigido por el Profesor Cristian Fuentes.

Su participación es voluntaria y puede elegir ser o no ser parte del estudio, de modo que si se niega a participar seguirá recibiendo la misma atención que hasta ahora. De igual forma, si usted acepta participar, puede retirarse en cualquier momento que estime conveniente, sin problemas ni sanciones. Es importante que haga notar cualquier tipo de malestar o dolor (por ejemplo una lesión), puesto que automáticamente quedará excluido del estudio.

Durante el estudio se harán mediciones de 8 pliegues cutáneos, temperatura corporal, peso corporal y se tomarán muestras de orina. Sus datos serán identificados por medio de sus iniciales, de manera que toda la información recopilada al respecto será estrictamente confidencial. Asimismo, es importante destacar que su participación es gratuita y ninguno de los miembros del equipo a cargo del estudio recibirá dinero ni compensaciones por ello. El estudio tiene una duración aproximada de 3 horas.

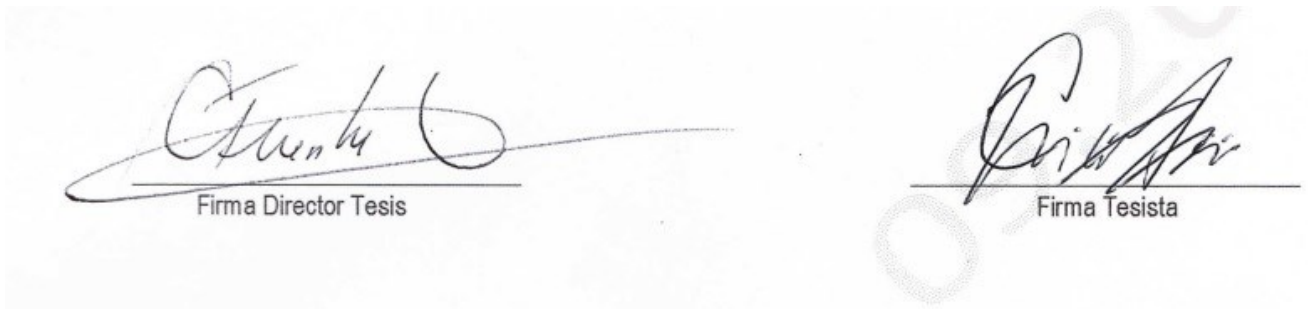
Yo, _____ (NOMBRES Y APELLIDOS, RUT), con fecha _____ (DÍA/MES/AÑO), declaro que me ha sido leída y he leído la información proporcionada, he podido aclarar mis dudas y mis preguntas han sido contestadas satisfactoriamente. Autorizo voluntariamente para que se utilice la información solicitada anteriormente.

ACEPTO

II) Convenio de confidencialidad

Por medio de la presente, yo, Nicolás Alfonso Calderón Canales, rut 18.398.924-3 tesista y estudiante interno de la Escuela de Nutrición y Dietética en la Universidad de Valparaíso y el Nutricionista Cristian Fuentes Toledo, rut 15.647.499-1 perteneciente al cuerpo técnico del fútbol formativo del Club San Luis de Quillota, confirman desde el momento de la firma de la presente carta que están al tanto de los alcances, limitaciones y compromisos adquiridos en la realización del trabajo de investigación requisito para que el estudiante opte al título profesional de Nutricionista. Tanto el profesor como el estudiante suscritos, confirman una estricta confidencialidad y discreción referente a todos los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto.

Atentamente,



Firma Director Tesis

Firma Tesista

III) Carta de autorización

Yo, Cristian Fuentes Toledo, titular de la cédula de identidad n° 15.647.499-1, Nutricionista perteneciente al formativo del Club Deportivo San Luis de Quillota, en pleno conocimiento de los objetivos, alcances y procedimientos que implica el desarrollo del proyecto de tesis que lleva por nombre: “Valoración de la sumatoria de 8 pliegues cutáneos como indicador de deshidratación durante una sesión de entrenamiento en futbolistas juveniles del Club San Luis de Quillota.”, apruebo su ejecución y uso de las instalaciones que sean requeridas por el estudiante. El trabajo de tesis está a cargo del sr. Nicolás Alfonso Calderón Canales, titular de la cédula de identidad n° 18.398.924-3, Interno y Tesista de la Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Valparaíso.



Firma Director Tesis



Firma Tesista

IV) Documento final Comité de Bioética de la Facultad de Farmacia:



CBI – Facultad de Farmacia

ACTA DE EVALUACIÓN BIOÉTICA N°014/2018

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN QUE INVOLUCRA AL SER HUMANO COMO SUJETO DE INVESTIGACION, EL USO DE MUESTRAS HUMANAS O DATOS PERSONALES.

El Comité de Bioética para la Investigación (CBI) de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Valparaíso, constituido por Sergio Blaimont, Asesor Jurídico externo y los académicos de la Facultad de Farmacia, Prof. Rafael Jiménez (Presidente del CBI), Prof. Marcela Escobar (Secretaria del CBI), Prof. María Carolina Henríquez (Miembro del CBI) y Prof. Raúl Vinet (Miembro del CBI) declara haber evaluado el protocolo experimental del proyecto "Valoración de la sumatoria de 8 pliegues cutáneos como indicador de deshidratación durante una sesión de entrenamiento en futbolistas juveniles del club San Luis de Quillota." (Versión 09.08.2018), presentado por el alumno Nicolás Alfonso Calderón Canales de la Facultad de Farmacia y dirigido por el Nutricionista Cristian Fuentes Toledo.

Para su evaluación, el CBI revisó los antecedentes enviados por el investigador y que incluyen: (1) Solicitud para la aprobación de investigación que involucra al ser humano como sujeto de investigación, el uso de muestras humanas o el uso de datos personales (versión 09-2016), (2) Convenio de confidencialidad y (3) Consentimiento Informado.

Objetivo del Estudio. La investigación propone evaluar la relación entre la sumatoria de 8 pliegues y la deshidratación en jugadores juveniles del club San Luis de Quillota durante una sesión de entrenamiento.

Metodología. Se trata de un estudio de tipo cuantitativo observacional, descriptivo y longitudinal que se realizará en 100 jóvenes de sexo masculino, entre los 14 y 19 años pertenecientes al club San Luis de Quillota, a quienes se les determinará el porcentaje de cambio de peso corporal, su estado de hidratación previo y posterior a la sesión de entrenamiento. Además, se determinará si existe alguna relación entre la deshidratación y las muestras de micción de los jugadores y se realizará un análisis de la sumatoria de 8 pliegues corporales y los distintos factores que influyen en la deshidratación.

I. El CBI considera que el objetivo general ha sido bien definido y que la metodología asociada a su logro se ha establecido adecuadamente.

II. En la valoración bioética del proyecto, el comité considera que los derechos de los voluntarios, sus datos personales y el destino de las muestras de orina están contemplados y resguardados a través del consentimiento informado.

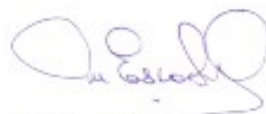
Acta CBI 014/2018

III. Por lo anterior, el CBI de la Facultad de Farmacia APRUEBA el protocolo experimental, tal y cual se señala en el proyecto.

Firman el Acta los miembros del Comité:




Rafael Jiménez



Marcela Escobar



Ma. Carolina Henríquez



Sergio Blaimont



Raúl Vinet

Valparaíso, 27 de agosto de 2018