



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



**NIVELES DE HIDRATACIÓN Y TASA DE SUDORACIÓN EN UN GRUPO  
DE JUGADORES DE FUTBOL DE CAMPO: DURANTE LA FASE DE  
ENTRENAMIENTO**

bdigital.ula.ve

**AUTORAS:**

Carrero Eddiana

C.I: 18.579.227

Calderón Maridee

C.I: 10.719.144

**TUTOR:**

Licdo. Ángel Villarroel

C.I: 01.11.1995

Mayo del 2015



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



**NIVELES DE HIDRATACIÓN Y TASA DE SUDORACIÓN EN UN GRUPO  
DE JUGADORES DE FUTBOL DE CAMPO: DURANTE LA FASE DE  
ENTRENAMIENTO**

Trabajo Especial de Grado como requisito para optar al título de licenciado en  
Nutrición y Dietética

**AUTORAS:**

Carrero Eddiana

C.I: 18.579.227

Calderón Maridee

C.I: 10.719.144

**TUTOR:**

Licdo. Ángel Villarroel

C.I: 01.11.1995

Mayo del 2015

## DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis a Dios por ser nuestro guía

A nuestros padres por ser nuestros cimientos a lo largo de nuestra vida

A todos nuestros familiares por brindarnos felicidad

A nuestros amigos y compañeros por su amistad incondicional en todos estos años

A esas personas que no están pero su orientación y amistad fue indispensable para el cumplimiento de este logro

A los profesores por sus orientaciones

Y a la maravillosa Universidad de los Andes por acogernos como casa de estudio y aprendizaje.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por habernos acompañado y guiado a lo largo de nuestra carrera, por ser nuestra fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarnos una vida llena de aprendizajes, experiencias y felicidad. Le damos gracias a nuestros padres por el apoyo en todo momento, por los valores inculcados y por darnos la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de nuestra vida, gracias por ser nuestro ejemplo de vida.

Agradecemos a cada uno de los miembros de nuestra familia, por ser un ejemplo de desarrollo, por llenar nuestra vida de alegría y amor cuando más lo necesitamos. Agradecemos a esas personas que ya no se encuentran entre nosotros pero de una u otra manera ayudaron, nos orientaron y brindaron su amistad para enseñarnos lo bonito de la vida universitaria y en especial de nuestra carrera. Les agradecemos la confianza, apoyo y dedicación de tiempo a todos nuestros profesores, así como también a los colaboradores y orientadores de pasantías gracias por compartir con nosotras su conocimiento y amistad.

Gracias al Licenciado Ángel Villarroel, por creer en nosotras, ser nuestro tutor brindarnos el apoyo y orientación necesaria en el desarrollo de nuestro trabajo para la acreditación de la licenciatura en Nutrición y dietética.

Agradecemos a la majestuosa Universidad de Los Andes por permitirnos desarrollarnos y crecer profesionalmente aprendiendo cosas nuevas. A nuestros amigos y compañeros de estudio en especial a Mike Contreras, María Gabriela Cegarra, Oriana Matos, Jennifer Hernández, Jimmy Márquez entre otros; por su apoyo incondicional en todo momento. A cada uno de los miembros del equipo atlético el Vigía futbol club jugadores, entrenadores y a su presidente el señor Nelson Contreras por brindarnos su colaboración y permitirnos realizar nuestra investigación.

A todos y cada uno mil gracias...

bdigital.ula.ve

Eddiana Carrero y Maridee Calderón

## INDICE DE CONTENIDO

	Pag
Resumen	X
Introducción	11
CAPÍTULO I	13
EL PROBLEMA	13
Planteamiento del problema	13
Formulación del problema	14
Objetivos	14
Justificación	15
CAPITULO II	17
MARCO TEORICO	17
Antecedentes de la investigación	17
Bases teóricas	20
Definición de términos básicos	27
Criterios	28
CAPITULO III	29
MARCO METODOLOGICO	29
Tipo de investigación	29
Diseño de la investigación	29
Población y muestra	31
Instrumento para la recolección de datos	31
Materiales y métodos	32
Análisis y procesamiento de datos	36
CAPITULO IV	37
RESULTADOS Y DISCUSION	37
Resultados	37
Discusión de resultados	44

CAPITULO V	51
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
Conclusiones	51
Recomendaciones	52
Anexo	54
Bibliografía	57

bdigital.ula.ve

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pag
<b>Tabla 1.</b> Variables en estudio según su clasificación	37
<b>Tabla 2.</b> Variables antropométricas de los jugadores de futbol de campo atlético “El Vigía”.	38
<b>Tabla 3.</b> Cambios hídricos dentro del compartimiento corporal de los jugadores de futbol de campo atlético “El Vigía”.	41
<b>Tabla 4.</b> Ingesta de líquidos y tasa de sudoración de los jugadores de futbol de campo atlético “El Vigía”.	42

bdigital.ula.ve

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pag
<b>Grafico 1.</b> Estado nutricional de los jugadores de futbol de campo atlético “El Vigía”.	39
<b>Grafico 2.</b> Índices de riesgo cardiovascular de los jugadores de futbol de campo atlético “El Vigía”.	40
<b>Grafico 3.</b> Relación de la ingesta de líquidos y pérdidas por sudoración.	43

bdigital.ula.ve



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



## **NIVELES DE HIDRATACIÓN Y TASA DE SUDORACIÓN EN UN GRUPO DE JUGADORES DE FUTBOL DE CAMPO: DURANTE LA FASE DE ENTRENAMIENTO**

### **AUTORES:**

Carrero Eddiana. C.I: 18.579.227

Calderón Maridee. C.I: 10.719.144

### **TUTOR:**

Licdo. Ángel Villarroel. C.I: 01.11.1995

Se trató de un estudio observacional y de cohorte transversal. Buscó como objetivo principal el determinar el equilibrio hídrico en un grupo de jugadores de futbol de campo. El objeto de estudio estuvo comprendido por una población finita de 19 jugadores del género masculino que pertenecen al atlético El Vigía futbol club de la segunda división del Vigía Municipio Alberto Adriani, Estado Mérida La recolección de los datos se realizó durante el mes de marzo del año 2015. Se diseñó un formulario de datos titulado “Registro de datos”. Se determinó el porcentaje de pérdida de peso, la ingesta de líquidos y la tasa de sudoración, adicional se pudo evaluar bajo sencillas indicadores el estado nutricional y el riesgo cardiovascular. Se construyó una base de datos SPSS versión 17.0. Se usaron variables de orden cuantitativo para obtener valores de tendencia central y regresión lineal múltiple para observar comportamientos. Se encontró que la mayoría poseían un estado nutricional en la norma, solo un porcentaje poseía un riesgo cardiovascular elevado, un porcentaje promedio de peso perdido de 1,8%, una tasa de sudoración promedio de 1097 mL/h y una ingesta de líquidos promedio de 990 mL/ logrando una adecuación del 88%.

**Palabras:** Ingesta de líquidos, tasa de sudoración, futbol de campo.

## INTRODUCCION

El agua es un recurso natural indispensable para la vida y esencial en la alimentación cotidiana. El agua de bebida, junto con la contenida en los alimentos, tiene que garantizar la correcta hidratación en todas las edades y circunstancias vitales. En consecuencia, es muy importante que su consumo tenga asegurada la calidad y las cantidades adecuadas, especialmente cuando se conoce la influencia que el grado de hidratación puede tener sobre la salud y el bienestar de las personas (Álvarez, et al, 2008).

Hay que tener en cuenta que cualquier tipo de actividad físico-deportiva produce eliminación de cierta cantidad de agua y electrolitos y que van a darse necesidades específicas que dependerán de múltiples factores como: condiciones fisiológicas individuales, tipo de deporte, momento de la temporada, condiciones ambientales, género, dieta o nivel de aclimatación al calor. No obstante, dependiendo del tipo de modalidad deportiva, factores ambientales, características y duración de la competición se deberá tener en cuenta ya que se sabe que la hidratación es el factor más importante para mantener la salud en el deportista (Sanz, Urdampilleta & Ayuso, 2013).

Puesto que el organismo procura mantener la homeostasis, los biomarcadores que miden el estado de hidratación son transitorios en cualquier punto durante el proceso de deshidratación e hidratación. El método más sencillo es la medida del peso corporal. Para ello, hay que tomar el peso del deportista durante tres días seguidos para tener una referencia válida (Álvarez, et al, 2008).

De modo que la pérdida del peso corporal generalmente se corresponde con la pérdida de agua, si se llevan a cabo los controles adecuados, los cambios en la masa corporal pueden dar una estimación más sensible de los cambios agudos en el agua corporal total. Por ello, la monitorización del peso corporal es un procedimiento simple, válido y no invasivo que permite detectar variaciones en la hidratación mediante el cálculo de la diferencia en la masa corporal antes y después del ejercicio (Castagna, Barbero & Granda, 2006).

bdigital.ula.ve

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **Formulación del problema**

El ejercicio provoca cambios a nivel de fluidos que son consecuencia directa de la deshidratación, producida por la sudoración. Ante el estímulo del ejercicio físico el organismo genera mecanismo de regulación sobre los fluidos mediante la estimulación y secreción de hormonas, minimizando el imbalance potencial que podría resultar de la deshidratación durante el ejercicio prolongado, sin embargo en la mayoría de situaciones, estos mecanismos resultan insuficientes para garantizar el equilibrio hídrico, lo cual hace necesario la ingesta de bebidas para la correcta hidratación (Ramos, 2007).

La deshidratación es una de las causas principales de la reducción del rendimiento de los deportistas, debido a una insuficiente ingesta de líquidos durante la actividad física. La pérdida de líquidos que provoca la disminución del 1 al 2% del peso corporal puede comprometer funciones fisiológicas y cognitivas de los deportistas, motivando una reducción en su rendimiento. En deportes colectivos, el nivel de deshidratación alcanzado puede variar entre miembros de un mismo equipo, dependiendo del puesto específico ocupado por el jugador (García & Yuste, 2010).

El deporte de competición en general y el fútbol en particular han alcanzado una situación en la cual prima la profesionalización de sus integrantes a todos los niveles,

desde jugadores hasta directivos. Dicha profesionalización provoca a su vez que aumente el interés por el empleo de herramientas que potencien el rendimiento de los jugadores. Una de esas herramientas es la cuantificación de las estrategias hídricas de los deportistas (García & Yuste, 2010).

### **Formulación del problema**

¿Cuál es el estado de hidratación, la tasa de sudoración y la ingesta de líquidos en un grupo de jugadores de fútbol de campo?

### **Objetivos**

#### **General**

- Determinar el equilibrio hídrico en un grupo de jugadores de fútbol de campo.

#### **Específicos**

- Precisar el estado nutricional a través de la determinación del índice de masa corporal (IMC) y la medición de riesgo cardiovascular.
- Estimar los niveles de hidratación a través del biomarcador más sencillo como lo es la variación de peso.

- Estimar la pérdida de peso hídrico y la ingesta de líquido para calcular la tasa de sudoración.
- Estudiar las correlación existente el ingreso y egreso de líquidos.

### **Justificación**

Las investigaciones han demostrado que la prevención de la deshidratación mediante la ingestión regular de fluidos es indispensable para asegurar el bienestar físico y mental de los sujetos que realizan actividad física, por lo cual, se ha reconocido ampliamente el valor de la hidratación (Ramos, 2007).

La Asociación Americana de Preparadores Físicos (NATA) recomienda el cálculo de la tasa de sudoración para optimizar las prácticas de reposición de fluidos en deportistas. A pesar de existir numerosos estudios que investigan la hidratación y deshidratación en deportes individuales y de larga duración, son escasos los que analizan los deportes de equipo. En algunas de estas disciplinas (deportes de equipo) deportivas se favorece la rehidratación, ya que el reglamento de dichas disciplinas permite cambios ilimitados, lo que provoca un mayor número de ocasiones para la ingesta de líquidos (Castagna, Barbero & Granda, 2006).

En el contexto que se exponen todos los elementos es de real importancia diagnosticar las variaciones del estado de hidratación que pueden presentar los

jugadores , así se podrán conocer los requerimientos necesarios y específicos de cada deporte y de cada jugador para determinar los requerimientos hídricos, puesto que éstos pueden variar considerablemente y una variante hace que sea más difícil de conseguir el objetivo del equipo que es rendir al máximo durante las fases de entrenamiento y las temporadas de competencia.

bdigital.ula.ve

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### **Antecedentes de la investigación**

En el 2010 la Universidad de Murcia - España realizó un estudio que consistió en determinar la tasa de sudoración y el grado de deshidratación medio alcanzado en jugadores de campo, excluyendo a los porteros, en competición oficial de fútbol sala. Midió el peso perdido, líquido ingerido y orina excretada en 9 jugadores pertenecientes a la primera plantilla de Elpozo Murcia Turística Fútbol Sala durante seis partidos oficiales (22-26° C y 32-42,33% HR). Se aplicó estadística descriptiva y no paramétrica. La tasa de sudoración media fue de  $43,83 \pm 14,70$  ml/min, la ingesta de líquido  $1635,21 \pm 785,04$  ml. y la media de porcentaje de peso perdido  $0,99 \pm 1,12\%$ , no observándose diferencias significativas en este parámetro en los seis encuentros analizados ( $p=0,997$ ). Existe una relación significativa entre el tiempo de juego y el nivel de deshidratación alcanzado (Rho de Spearman= $0,413$   $p=0,004$ ). Concluyendo que los jugadores de campo, el nivel de hidratación en partidos oficiales puede mantenerse mediante sustituciones regulares y una correcta ingesta de líquidos (García & Yuste, 2010).

Paro el año 2011 en el Círculo Católico de Obreros de Lomas de Zamora, Buenos Aires – Argentina, se evaluó un grupo de 9 nadadores (12 a 17 años) con el objetivo de estudiar la tasa de sudoración y la pérdida de peso por sudor durante una sesión de entrenamiento de 2 horas de duración, con una temperatura ambiente de 20°C, una humedad relativa ambiente de 76% y la temperatura del agua de la piscina a 30°C. Los atletas fueron pesados al inicio y al final del entrenamiento, además se registró el volumen de líquido ingerido y el volumen y color de orina producido. Como resultado, se halló un caso con un porcentaje de pérdida de peso de 2,1% (valor límite a partir del cual comienza a verse afectado el rendimiento), dos casos con pérdidas de 1,5% (situación de riesgo), y el resto de los atletas entre 0,5 a 0,7%. Los valores de tasa de sudoración encontrados fueron inferiores a 0,7l/h, excepto un caso en el cual la tasa hallada fue de 1l/h. Según la escala de color de orina, siete de los casos resultaron en valores superiores o iguales a 4, indicando deshidratación. Solo dos sujetos presentaron valores del estado de hidratación normal. Se concluye que, aunque se piense que en los deportes acuáticos no existe una pérdida importante de líquido a través del sudor es posible encontrar casos con valores de pérdida considerablemente altos (Napoli & Pagani, 2011).

Luego en el año 2012 en Guayaquil – Ecuador se estudió una población practicante de voleibol de la federación deportiva del guayas, perteneciente a la categoría masculino pre juvenil donde se tuvo por objetivo de estudio el determinar la perdida de líquidos y electrolitos en los deportistas, a través del análisis de la tasa de sudoración, para conocer las cantidades necesarias de líquido a reponer durante el entrenamiento de voleibol. Se

llevó a cabo la prueba de sudoración en 11 voleibolistas, complementando el estudio con los análisis de laboratorio para determinar la cantidad de electrolitos perdidos en sudor, al realizar la actividad física. El estudio se realizó en un solo día de entrenamiento, donde la tasa de sudoración se obtuvo por medio del pesaje antes y después de la actividad física, dejando a elección del deportista la cantidad de líquidos que deseara ingerir. La pérdida de electrolitos se basó en la obtención de muestras de sudor correspondientes a cada deportista, para posteriormente realizar el análisis en el laboratorio. Se encontró que todos los jugadores perdieron peso, en promedio la pérdida de peso fue de 1,68 kg existiendo diferencia significativa en cuanto a la disminución de peso. Los deportistas no se hidrataron de manera correcta, la pérdida de peso corporal expresado como porcentaje de deshidratación, en donde el promedio 2,2% indica que presentaron un grado de deshidratación mínima (Castillo & Marchan, 2012).

Y en el 2014 en la ciudad de Guatemala se llevó a cabo un estudio con atletas de la Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala (CDAG) donde el objetivo a estudiar fue correlacionar la tasa de sudoración, nivel de hidratación, consumo de líquidos con la intensidad y duración del entrenamiento en atletas de preselección y selección de los deportes de resistencia y velocidad que asisten a la CDAG. Para el cual fue necesario determinar datos tales como el peso corporal, densidad urinaria pre y post entrenamiento; para determinar el consumo de líquidos totales fue a través de una entrevista de consumo de líquidos en la cual se obtuvieron datos como la cantidad de líquidos ingeridos antes, durante y después del entrenamiento. La población consto de 13 atletas de patinaje, 25 de atletismo, 6 de triatlón y 11 de natación lo que represento un

total de 55 atletas evaluados. El promedio de tasa de sudoración fue de 328.44 ml/ hora. El promedio de consumo de líquidos fue de 30,000 ml/ hora con una intensidad de 90% y 100 minutos de duración de entrenamientos. El estudio concluyó que la tasa de sudoración durante los entrenamientos si depende del nivel de hidratación de los atletas por lo tanto si se encontró correlación significativa entre ambas variables de igual forma la tasa de sudoración con el consumo de líquidos totales. Se observó que la tasa de sudoración no depende del nivel de hidratación post entrenamiento así mismo de esta no depende el consumo de líquidos totales de los atletas (Velázquez, 2014).

### **Bases teóricas**

#### **Líquidos para el rendimiento en el ejercicio y los deportes**

El mantenimiento del equilibrio hídrico requiere una integración de los impulsos procedentes de los osmorreceptores hipotalámicos y los de barorreceptores vasculares para que la ingesta de líquidos coincida o supere ligeramente a las pérdidas. Un equilibrio hídrico adecuado mantiene el volumen sanguíneo, que a su vez suministra sangre a la piel para la regulación de la temperatura. Como el ejercicio produce calor que es necesario eliminar del cuerpo para mantener una temperatura corporal adecuada, una ingesta regular de líquidos es esencial para el mantenimiento de una temperatura corporal que potencie al máximo el rendimiento (Mahan & Escott, 2009).

El cuerpo mantiene una temperatura adecuada mediante un sistema denominado termorregulación. El calor que se genera en el musculo durante el ejercicio se refiere al

centro del cuerpo a través de la sangre. El aumento de la temperatura central determina un incremento del flujo sanguíneo a la piel, desde donde, si la temperatura ambiental es moderada o fría, pasa al medio ambiente a través de convección, radiación y evaporación (Mahan & Escott, 2009).

Las condiciones ambientales producen un gran impacto sobre la termoregulación. Cuando las temperaturas ambientales son templadas o calientes, el cuerpo debe disipar el calor generado por el ejercicio, así como el calor absorbido desde el ambiente. Cuando esto ocurre, el cuerpo dispone solo de la evaporación del calor para mantener una temperatura corporal adecuada. Por tanto, el mantenimiento de la hidratación se convierte en crucial cuando la temperatura ambiente alcanza o supera los 36 °C. Cuanto mayor es la temperatura, más importante es el sudor para la disipación del calor corporal (Mahan & Escott, 2009).

### **Balance hídrico**

El balance hídrico del cuerpo está regulado por mecanismos que reducen la excreción urinaria de agua y sodio, estimulan la sed u controla la ingestión y la pérdida tanto de agua como de electrolitos. En respuesta a la deshidratación, la hormona anti diurética (vasopresina, ADH) y el sistema renina angiotensina II – aldosterona aumentan la retención de agua y sodio por los riñones y provocan un aumento de la sed. Estas hormonas mantienen la osmolalidad, el contenido de sodio y el volumen de los líquidos

extracelulares y ejercer una función importante en la regulación del equilibrio hídrico (Mahan & Escott, 2013).

Las pérdidas de agua a lo largo del día incluyen las del sudor y las del aparato respiratorio, además de las renales y las gastrointestinales. Cuando el cuerpo pierde líquido en forma de sudor, el volumen plasmático disminuye y la osmolalidad aumenta. Los riñones, sometidos a un control hormonal, regulan la excreción de agua y solutos por encima de las pérdidas urinarias obligadas. Sin embargo, cuando el cuerpo se encuentra en un ambiente cálido, tanto si la sobrecarga de calor es de origen externo como interno, se producen unos ajustes hormonales que mantienen la función del organismo. Algunos de estos ajustes son la conservación del agua y del sodio corporales y la liberación de ADH por la hipófisis para aumentar la absorción de agua en los riñones (Mahan & Escott, 2013).

Estos cambios hacen que la orina sea más concentrada, con lo que se conservan los líquidos y el color de la orina se hace más oscuro. Este proceso de retroalimentación ayuda a conservar el agua corporal y el volumen sanguíneo. Al mismo tiempo, se libera aldosterona en la corteza suprarrenal que actúa sobre los túbulos renales aumentando la reabsorción de sodio, lo que ayuda a mantener una presión osmótica adecuada. Estas reacciones activan también el mecanismo de sed en el cuerpo. Sin embargo, cuando se produce una pérdida aguda de agua, como sucede en el entrenamiento o en la competición deportivos, la respuesta de sed puede retrasarse, lo que dificulta que los atletas confíen en su sed para ingerir el líquido suficiente para contrarrestar el volumen perdido durante el ejercicio. Para que el mecanismo de la sed se active es necesario que

la pérdida de líquido alcance 1,5 o 2 litros, cantidad que ya ha producido un efecto grave sobre el control de la temperatura la rehidratación de los atletas debe hacerse sobre una base temporal y como respuesta a la sed, y debe ser suficiente para mantener el peso previo al ejercicio (Mahan & Escott, 2013).

### **Métodos para evaluar la hidratación**

Indicadores de plasma: La osmolalidad de plasma está estrechamente controlada por los sistemas homeostáticos y es la señal fisiológica primaria para regular el equilibrio del agua. La osmolalidad del plasma rara vez varía más de +2%, con 280 a 290 de mOsm/kg como "punto de ajuste". En la deshidratación severa se eleva la osmolalidad del suero. Aunque la osmolalidad se usa con frecuencia, el volumen del plasma puede ser más sensible que la osmolalidad del suero durante la deshidratación. Para evaluar el estado de hidratación se usan otros índices sanguíneos, tales como la testosterona, la adrenalina, la noradrenalina, el cortisol, el péptido atrial natriurético, la aldosterona, el nitrógeno de urea en sangre (NUS), la relación de NUS/creatinina, el sodio, el potasio, el hematocrito y la proteína del plasma. La elección de uno u otro parámetro sanguíneo depende de la situación (Grandjea & Campbell, 2004).

Indicadores en la orina: Con frecuencia, la orina se utiliza para evaluar el estado de hidratación. Se ha reportado que las mediciones urinarias, tales como la gravedad específica y la osmolalidad son más indicativas de niveles moderados, no agudos, de deshidratación real o inminente, que las mediciones de sangre, como el hematocrito, la

osmolalidad del suero o el sodio plasmático. Aunque es un buen indicador, el inconveniente de requerir la recolección de 24 horas y la posible pérdida potencial de ciertas cantidades de muestra hacen del volumen de orina un índice poco utilizado. Como en el caso de la sangre, la selección del parámetro de orina que se va utilizar como índice depende de la situación y debe corroborarse con los cambios de peso y otros signos clínicos a fin de aumentar su validez (Grandjea & Campbell, 2004).

Cambios en el peso corporal: Mientras que los análisis de orina y sangre son la piedra angular de la evaluación clínica de la hidratación, el cambio de peso corporal permanece como el indicador más universal, válido, económico y factible de los cambios en el agua corporal. Un elemento esencial en la medición del peso corporal es controlar los factores que podrían confundir los resultados. Si dicho control es apropiado, los cambios en el peso corporal pueden proporcionar una estimación más sensible de las variaciones en el ACT que mediciones repetidas por los métodos de dilución. Independientemente del método elegido, realizar una serie de mediciones incrementa la validez de la evaluación del estado de deshidratación (Grandjea & Campbell, 2004).

### **Evaluación de la hidratación**

El balance de agua diario depende de la diferencia neta entre la ganancia de agua y la pérdida de agua. La ganancia de agua proviene del consumo (líquidos y alimentos) y la producción (agua metabólica), mientras que las pérdidas de agua ocurren de las pérdidas por respiración, gastrointestinales, renales y por sudor. La sudoración proporciona la

principal vía de pérdida de líquido durante el estrés del ejercicio en el calor. Los riñones regulan el balance de agua ajustando la producción de orina, con una producción de orina mínima y máxima de aproximadamente 20 y 1000 mL·h<sup>-1</sup>, respectivamente (Sawka, Burke, Eichner, Maughan, Montain & Stachenfeld, 2007).

Durante el estrés del ejercicio y el calor, la filtración glomerular y el flujo sanguíneo renal están marcadamente reducidos, dando como resultado una disminución en la producción de orina. Por lo tanto, cuando se consume un exceso de líquido durante el ejercicio (hiperhidratación), puede haber una disminución en la habilidad de producir orina para excretar el volumen en exceso. Con actividades intermitentes estos efectos sobre la disminución de la producción de orina pueden no ser tan fuertes (Sawka, Burke, Eichner, Maughan, Montain & Stachenfeld, 2007).

Cuando se evalúa el estado de hidratación de un individuo, no hay un único valor de ACT que represente a la euhidratación. Las determinaciones necesitan hacerse a partir de las fluctuaciones más allá de un rango que tenga consecuencias funcionales. Además, el marcador biológico también debe ser de uso práctico (tiempo, costo y destreza técnica) para individuos y entrenadores (Sawka, Burke, Eichner, Maughan, Montain & Stachenfeld, 2007).

Los cambios agudos en el PC durante el ejercicio pueden utilizarse para calcular las tasas de sudoración y las variaciones en el estado de hidratación que ocurren en diferentes ambientes. Este enfoque asume que 1 mL de sudor perdido representa a 1 g de peso corporal perdido (esto es, que la gravedad específica del sudor es 1.0 g·mL<sup>-1</sup>). Las

mediciones del PC antes del ejercicio se utilizan con el PC post-ejercicio corregido por las pérdidas de orina y el volumen bebido (Sawka, Burke, Eichner, Maughan, Montain & Stachenfeld, 2007)

### **Ingestión de fluidos en diferentes actividades deportivas**

Al respecto, con el objetivo de prevenir o aminorar las consecuencias de las deshidratación, el American College of Sports Medicine (ACSM, Colegio Americano de Medicina Deportiva) estableció en 1996 una serie de recomendaciones claras y prácticas para reemplazar los líquidos durante el ejercicio en función de las diferentes características de este ( duración e intensidad):

- 1) Se recomienda que los individuos consuman una alimentación equilibrada y que beban fluidos adecuados durante las 24 horas antes de una competencia, en particular durante el periodo que incluye la comida antes del ejercicio para promover una hidratación apropiada antes del ejercicio o competición.
- 2) Se recomienda que los individuos beban aproximadamente 500 ml de líquido unas 2 horas antes del ejercicio, para propiciar una hidratación adecuada y dejar tiempo para la excreción del agua ingerida en exceso.
- 3) Durante el ejercicio los atletas deben empezar a beber pronto y a intervalos regulares, con el fin de consumirlos fluidos a una velocidad que permita reponer

todo el agua perdida por la sudoración (pérdida de peso corporal) o consumir la cantidad máxima tolerable.

- 4) Se recomienda que la temperatura de los fluidos que se ingieran sea menor que la temperatura ambiente, entre 15 y 22 °C, y que tengan sabor, para aumentar la palatabilidad y propiciar la reposición de fluidos. Los fluidos deben estar al alcance de los atletas y servirse en recipientes que permitan que se ingieran volúmenes adecuados con facilidad y con la mínima interrupción del ejercicio (Gil, A 2011).

### **Definición de términos básicos**

**Tasa de sudoración:** Es el volumen de sudor producido por unidad de tiempo, casi siempre se registra como litros de sudor por hora de ejercicio (L/h). Para determinar la tasa de sudoración es necesario medir el peso corporal antes y después del ejercicio, así como la cantidad de líquido consumido durante el ejercicio y las pérdidas por orina que se presenten (Federación Mexicana de Fútbol Asociación, 2012).

**Competencia:** conlleva dominar e integrar múltiples habilidades específicas del deporte o modalidad deportiva. Dado que las exigencias del entorno deportivo son específicas de cada una de las modalidades deportivas, el deportista deberá aprender las habilidades concretas que le permitan ser eficaz en su deporte (Riera, 2005).

**Fútbol:** Es un deporte que supone una actividad física de carácter sicomotriz en la que la incertidumbre de su actuación puede tanto de adversarios directos, como del medio en el

que se desarrolla, como de la presencia de compañeros de equipo. Es también un deporte de asociación, de cooperación – oposición, un juego colectivo donde se dan múltiples interrelaciones entre los 11 jugadores que hay en cada equipo (Cabezón & Lorenzo, 1997).

## **Criterios**

### **De inclusión**

- Género masculino
- Miembro activo del equipo
- Haber participado en no menos de 3 meses anteriores en los últimos entrenamientos.
- Tener un aspecto general de ser un individuo sano sin ninguna incapacidad física
- Participar en los días del estudio voluntariamente

### **Exclusión**

- Haberse incorporado pronto al entrenamiento en menos de 3 meses luego de un receso
- Presencia de alguna leve incapacidad física
- Jugadores que estén bajo tratamiento médico o alguna condición que afecte su sana hidratación.
- Consumo frecuente de alguna ayuda ergogenica
- Ser inconstante en la participación del estudio, es decir faltar a alguna medición

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLOGICO**

#### **Tipo de investigación**

La presente investigación se trató de un estudio observacional por no haber manipulación directa de las variables, se estudiaron como se mostraron en su naturaleza contextual. Descriptivo porque no se buscó dar la explicación al origen del comportamiento, solo mostrar el hallazgo. De cohorte transversal por lograr estudiar en un momento dado para cada individuo y no prolongándose en el tiempo el estudio.

#### **Diseño de la investigación**

El presente estudio usó como población u objeto de estudio a jugadores de futbol de campo para poder determinar las variaciones hídricas que poseen tras las actividades a realizar. Los jugadores comprenden dos fases: la fase de entrenamiento y la fase de temporada que es donde se realizan los juegos o partidos oficiales, un juego amistoso o de clasificación. Son variados los métodos para estudios del balance hídrico en deportistas que organizaciones españolas de investigación en nutrición han propuesto. Sin embargo para ver las variaciones tangibles y prácticas al momento de evaluación, se

ha utilizado métodos gravimétricos para cuantificar las pérdidas de este importante elemento del organismo, como lo es la tasa de sudoración o “sweating rate”.

El modelo propuesto para la evaluación de tasa de sudoración se basó primero en la determinación de la masa corporal total pre y post actividad, esta variación dio un indicativo de la pérdida de masa corporal en términos hídricos es decir porcentaje de deshidratación. Mientras se desarrollaba la actividad de entrenamiento se cuantifico el líquido total ingerido por parte de los jugadores y a su vez se buscaba que si alguno tuviese el reflejo o la necesidad de miccionar, este producto de desecho se pudiese cuantificar en su volumen total. Para efecto de obtener resultados fidedignos se hicieron las evaluaciones por cuadruplicados, es decir se tomaron los valores en 4 oportunidades de días diferentes, a la misma hora del día y posición del jugador.

De tal modo que la relación que existe con todos estos factores que condicionan el estado hídrico por el ingreso y el egreso del cuerpo junto al tiempo que se usa para ubicar al organismo en la demanda metabólica por actividad externa ambiental van a dar una predicción del comportamiento de esta sección tan importante dentro del cuerpo humano.

## **Población y muestra**

El objeto de estudio para esta investigación estuvo comprendido por una población finita de 19 jugadores del género masculino que pertenecen al atlético El Vigía futbol club de la segunda división del Vigía Municipio Alberto Adriani, Estado Mérida La recolección de los datos se realizó durante el mes de marzo del año 2015. No se realizó ningún tipo de muestreo ya que se contó con todos los jugadores para la obtención de la información, es decir se aplicó un censo del equipo.

## **Instrumento para la Recolección de datos**

Para la recolección de la información necesaria se diseñó un formulario de datos titulado “Registro de datos” (ubicado como anexo) en el cual se dividía por secciones de la siguiente forma:

- a) Datos personales: Nombre completo del jugador, posición que ubica en la cancha del juego, género y edad.
- b) Actividades: actividad que realiza y el tiempo transcurrido.
- c) Datos antropométricos: Peso inicial a la actividad (kg), peso final a la actividad (kg), talla (cm), circunferencia de brazo (cm), circunferencia de cintura (cm) y circunferencia de cintura (cm)
- d) Registro de líquidos: donde se registraba el peso del envase, el peso del envase más el líquido a ingerir y el total del líquido ingerido sumado por las series de la tomas.

- e) Registro de orina: para registrar el peso del envase y el peso de la orina excretada mientras transcurría la actividad física.

## **Materiales y métodos**

### **Metodología para la toma de medidas antropométricas**

#### **Peso**

##### Método

Peso inicial: se siguió el protocolo elaborado por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría del año 1997 (Castagna, Barbero & Granda, 2006). Los jugadores eran pesados en ropa interior antes de iniciar el entrenamiento, previamente se les informo que en caso de tener que miccionar o defecar lo hiciesen antes de tomar el peso inicial.

Peso final: se siguió el protocolo elaborado por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría del año 1997 (Castagna, Barbero & Granda, 2006). Los jugadores se debían limpiar el sudor de las piernas, Espalda, cuello y cara con una toalla.

Instrumento: Balanza Corporal Omron HBF-214, con precisión de 0.2 Lb y con una capacidad máxima de 150 Kg.

## **Talla (T)**

Método: debido a que no se disponía de un estadiómetro o equipo específico para tomar la medida de la estatura, se procedió al uso del método de la plomada descrito en el manual de la evaluación antropométrica en el primer nivel de atención en salud (INN, 2007).

Instrumentos: cinta métrica plegable de 150 cm, hilo pabilo un largo de 180 cm, llave metálica de 20 g, cinta pegante (para adherir el hilo a la pared) y una escuadra de madera con capacidad de medición de 45 cm.

## **Circunferencias o perímetros (cintura (Cci) y de cadera (Cca))**

Método: se utilizó el descrito en el manual de la evaluación antropométrica en el primer nivel de atención en salud (INN, 2007).

Instrumento: Health Meter Digital Tape Measure, HDTM012DQ-69.

## **Metodología para el cálculo de variables en estudio**

### **Porcentaje de pérdida de líquido**

Se utilizó la fórmula descrita por Martins y colaboradores en el año 2007. La cual usa los siguientes valores:

**% de peso perdido:**  $[(\text{Peso inicial} - \text{Peso final}) / \text{Peso inicial}] \times 100$ .

### **Líquido ingerido**

Determinado por gravimetría en diferencias de pesos. Se utilizó un envase de plástico (envase vacío de gatorade ®) personalizado con un código para cada jugador y con el peso del envase vacío registrado. Durante las fases de entrenamiento solo se permitió la ingestión de agua potable para el consumo de restauración hídrica. Cada jugador se servía *ad libitum* la cantidad de líquido y previo a ser ingerido el líquido se registraba el peso del envase junto con el líquido contenido. Posterior a ello se cuantificaba la cantidad total del agua ingerida, dado que para determinar la tasa de sudoración se debe obtener todos los registros de la ingestas que se toman durante la actividad a realizada. Su valor es expresado en mililitros (mL).

### **Orina excretada**

Determinada por gravimetría en diferencias de pesos. Se utilizó un vaso de plástico (vaso V167) con capacidad en contenido de 16 Oz (480 mL) personalizado con un código para cada jugador y con el peso del vaso vacío registrado, este se les ubicaba en un sitio estratégico para ser usado al momento de la micción. Para efectos de esta medición en específica se requiere que el jugador excrete el producto de desecho acumulado antes de empezar con la actividad. Luego de haber registrado el peso inicial al momento de empezar con la actividad a realizar, cualquier producto a miccionar debía ser vaciado en los vasos destinados para esta función y cuantificar su contenido junto con el peso del vaso que sirve de contenedor. Su valor es expresado en mililitros (mL).

### **Tasa de sudoración**

Entendida como la cantidad de líquido que se llega a perder por una hora bajo ciertas condiciones. El organismo de cada individuo se comporta de manera diferente bajo las mismas condiciones, es por esta razón que para mantener la homeostasis de cada individuo es necesario hacer el cálculo respectivo a través de la fórmula usada por Murray en el año 1996 (García & Yuste, 2010).

Tasa de sudoración: 
$$\frac{[(\text{Peso inicial} - \text{Peso final}) + \text{Líquido ingerido}] - \text{Orina excretada}}{\text{tiempo de actividad física}}$$

Dónde:

Peso inicial: expresado en kilogramos (kg) y corresponde a la cuantificación de la masa corporal total al iniciar la actividad.

Peso final: expresado en kilogramos (kg) y corresponde a la cuantificación de la masa corporal total al culminar la actividad.

Líquido ingerido: expresado en mililitros (mL) y corresponde a la cantidad total del líquido ingerido durante la actividad.

Orina excretada: expresada en mililitros (mL) y corresponde a la cantidad total del desecho del sistema urinario durante la actividad.

Tiempo de actividad física: expresado en horas (h) y corresponde al tiempo transcurrido en el que se ha realizado la actividad.

El resultado de la tasa de sudoración se expresa en mL/h, en caso de que se quiera ser más preciso debido al minucioso cuidado del equilibrio hídrico se podría expresar en mL/min, obteniéndose este dividiendo el resultado expresado en mL/h entre 60 que corresponde al valor entero de la unidad del minuto.

### **Evaluación nutricional**

Estado Nutricional: Bajo el índice de Quetelet (Heyward, 2008).

Riesgo cardiovascular: Índice de cintura/cadera (Heyward, 2008).

### **Análisis y procesamiento de datos**

Se construyó una base de datos SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 17.0. Se usaron variables de orden cuantitativo para obtener valores de tendencia central y regresión lineal múltiple para observar comportamientos. Para la construcción de gráficos se utilizó la misma matriz de valores pero en Office Excel 2010.

**CAPITULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**RESULTADOS**

**Tabla 1.** Variables en estudio según su clasificación

<b>Numero</b>	<b>Variable</b>	<b>Tipo de variable</b>
X1	Edad (años)	Cuantitativa: escala
X2	Peso (kg)	Cuantitativa: escala
X3	Talla (cm)	Cuantitativa: escala
X4	Circunferencias o perímetros (cm)	Cuantitativa: escala
X5	Estado nutricional (kg/m <sup>2</sup> )	Cualitativa : ordinal
X6	Índice de riesgo cardiovascular (rel)	Cualitativa : ordinal
X7	Porcentaje de pérdida de peso (%)	Cuantitativa: escala
X8	Cantidad de líquido ingerido (mL)	Cuantitativa: escala
X8	Tasa de sudoración (mL/h)	Cuantitativa: escala

**Fuente:** SPSS 17.0. Sistema de variables.

**Tabla 2.** Variables antropométricas de los jugadores de futbol de campo atlético “El Vigia”.

<b>Variable</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desv. Estd</b>	<b>Mín</b>	<b>Máx</b>
<b>Edad (años)</b>	23,4	4,8	18,0	38,0
<b>Peso (Kg)</b>	67,39	7,7	53,0	80,6
<b>Talla (cm)</b>	1,73	0,74	1,61	1,84
<b>Circunferencia cintura (cm)</b>	80,8	7,7	71,0	97,0
<b>Circunferencia de cadera (cm)</b>	93,1	6,3	80,0	105,0

**Fuente:** Planilla de registro de datos. En aplicación de los jugadores de futbol de campo atlético “El Vigia” segunda división.

La presente tabla manifiesta las condiciones que presenta los jugadores. Se trata de un grupo de jugadores de edad variable, a pesar de que el promedio de edad se ubique en 23,4 años, existe un rango amplio con las diferencias de edades, clasificándose este grupo de jugadores como adultos jóvenes. Las medidas antropométricas pueden reflejar variables constantes sin amplios rangos.

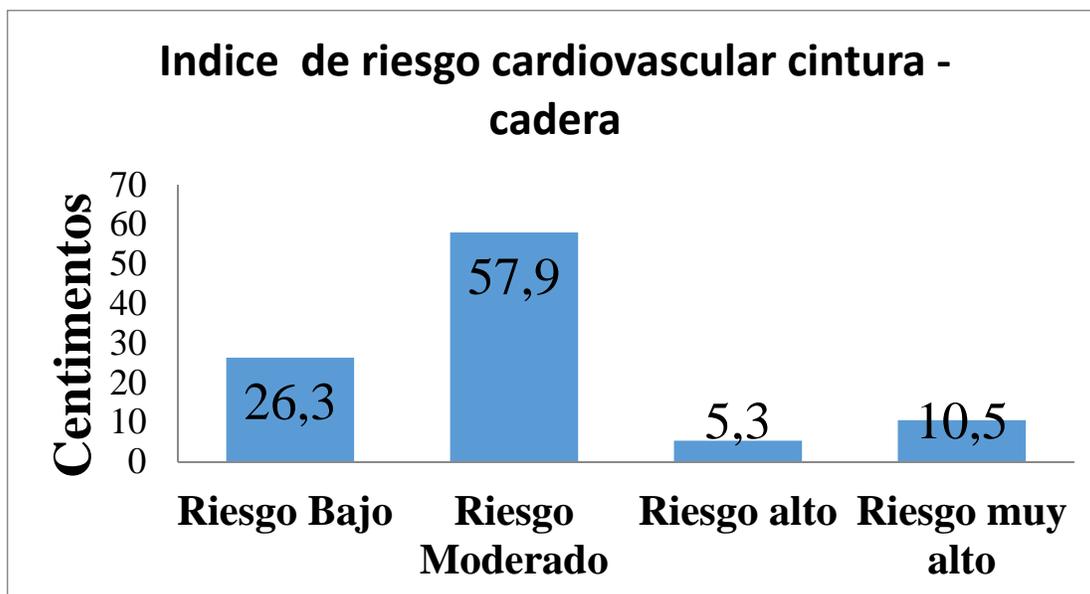
**Grafico 1.** Estado nutricional de los jugadores de futbol de campo atlético “El Vigía”.



**Fuente:** Planilla de registro de datos. En aplicación de los jugadores de futbol de campo atlético “El Vigía” segunda división.

Es bien sabido que un buen estado nutricional marca una diferencia en el rendimiento deportivo para lograr obtener buenos resultados en juegos de equipo, donde todos tienen que tener un mejor desenvolvimiento. La actual figura revela el estado nutricional de los jugadores, donde el 95% de los jugadores tienen un estado nutricional Normal, siendo esto positivo para el equipo. Solo el 5% de los jugadores es decir 1 solo jugador se encuentra sobre la norma, sin embargo no representa grandes escalas, solo sobrepeso tipo I, aun así debe ameritarse vigilancia nutricional.

**Grafico 2.** Índices de riesgo cardiovascular de los jugadores de futbol de campo atlético “El Vigía”.



**Fuente:** Planilla de registro de datos. En aplicación de los jugadores de futbol de campo atlético “El Vigía” segunda división.

Un organismo saludable no solo depende de un peso dentro de la normalidad, existen notables mediciones que permiten la vigilancia de salud a través de la antropometría reflejando los riesgos cardiovasculares. La presente figura expresa la relación del perímetro abdominal y el perímetro de la cintura, este índice permite cuantificar el probable riesgo que pueda incurrir a una persona en enfermedades cardiovasculares. Exitosamente se cuantifica que un 26,3% de los jugadores poseen un riesgo bajo, la mayoría es decir el 57,9% posee un riesgo moderado. Cabe destacar que es preocupante que el 5,3% posea un riesgo alto y aún más el 10,5% riesgo muy alto.

**Tabla 3.** Cambios hídricos dentro del compartimiento corporal de los jugadores de fútbol de campo atlético “El Vigía”.

Variable	Registros de peso (kg)		Variaciones de peso		Pérdida de peso	
	Peso I	Desv. Estd	kg	Desv. Estd	%	Desv. Estd
	Peso F					
<b>Primer entrenamiento</b>	67,5	7,6	1,25	0,80	1,85	1,10
	66,25	7,5				
<b>Segundo entrenamiento</b>	67,25	7,70	0,85	0,37	1,28	0,58
	66,40	7,72				
<b>Tercer entrenamiento</b>	67,25	7,76	1,35	0,91	2,05	1,36
	66,73	7,71				
<b>Cuarto entrenamiento</b>	67,59	7,76	1,35	0,91	2,05	1,36
	66,24	7,65				
<b>Promedio</b>	67,39	7,70	1,2	0,74	1,80	1,1
	66,40	7,64				

**Fuente:** Planilla de registro de datos. En aplicación de los jugadores de fútbol de campo atlético “El Vigía” segunda división.

Es variado el fundamento teórico que asienta que los cambios hídricos en los deportes deben ser manejados y bien controlado. La presente tabla manifiesta los cambios hídricos que se registraron durante las mediciones hechas. Se destaca que en

promedio hubo una pérdida del 1,80% de peso corporal, mostrándose más intensificado en el 3er y 4to entrenamiento, mientras que en el 2do entrenamiento la pérdida de peso hídrico fue menor en comparación a los otros entrenamientos.

**Tabla 4.** Ingesta de líquidos y tasa de sudoración de los jugadores de futbol de campo atlético “El Vigía”.

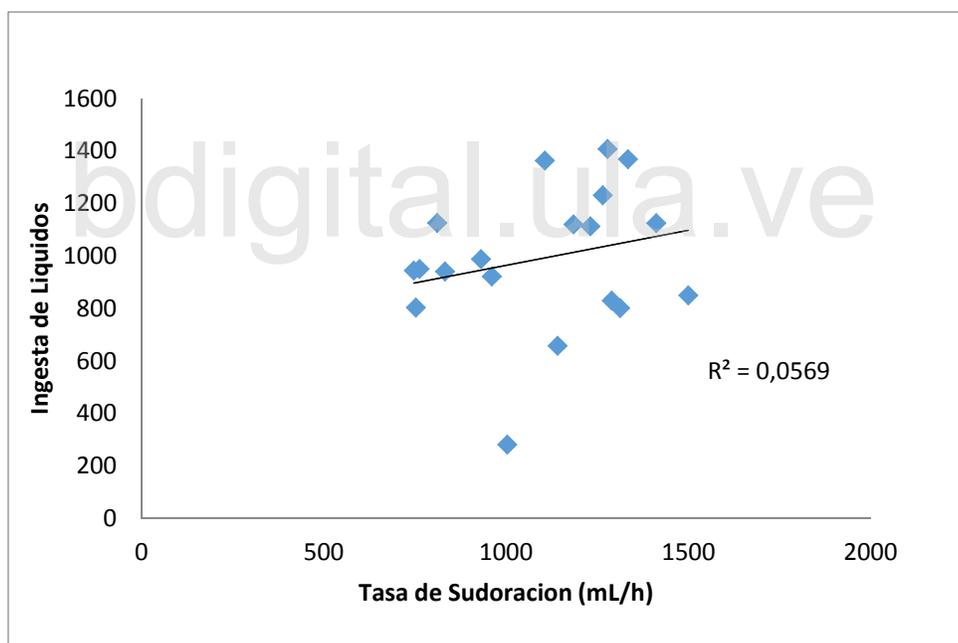
Variable	Tasa de sudoración		Ingesta de liquido		Adecuación por perdidas	
	mL/h	mL/min	mL/h	mL/min	%	Valoración
<b>Primer entrenamiento</b>	1023 ± 423	17,0 ± 7,0	752 ± 360	12,5 ± 6,0	73,5	Por debajo
<b>Segundo entrenamiento</b>	1236 ± 338	20,6 ± 5,6	1626 ± 718	27,1 ± 11,9	131,5	Por encima
<b>Tercer entrenamiento</b>	952 ± 373	15,8 ± 6,22	647 ± 368	10,7 ± 4,6	67,96	Por debajo
<b>Cuarto entrenamiento</b>	1177 ± 460	19,6 ± 7,6	934 ± 340	15,5 ± 5,6	79,35	Por debajo
<b>Promedio</b>	1097 ± 241	18,2 ± 4,0	990 ± 270	16,5 ± 4,5	88,0	Por debajo

**Fuente:** Planilla de registro de datos. En aplicación de los jugadores de futbol de campo atlético “El Vigia” segunda división.

El cuerpo para poder disipar el calor generado por activación metabólica necesita ser disipado en forma de calor, pero utilizado un medio muy importante del organismo

como lo es el agua, variaciones de este elemento puede provocar desbalances hidroelectrolíticos en el organismo. La actual tabla publica los valores obtenidos de las tasa de sudoración y de líquido ingerido generado durante los entrenamientos, se puede observar que durante el 1er, el 3er y el 4to entrenamiento no se cumplió con las pérdidas de líquidas generadas durante el entrenamiento, es decir la reposición hídrica estuvo por debajo de las necesidades, mientras en el 2do entrenamiento la reposición hídrica supero las necesidades, sobrepasado las necesidades normales de líquido.

**Grafico 3.** Relación de la ingesta de líquidos y pérdidas por sudoración.



La razón principal de aplicarse una tasa de sudoración es que enmarcada a un valor predictivo que permite saber cuál es la cantidad líquida que debe ingerirse durante el entrenamiento y posterior al entrenamiento para compensar las pérdidas. La actual figura revela a través de un gráfico de regresión lineal múltiple con un valor de  $R^2$  de 5,056 que

la ingesta de líquidos no es directamente proporcional en aumento en comparación con la pérdida de peso corporal en términos hídricos.

## **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

El presente estudio no pretendió dar a conocer el comportamiento hídrico para un grupo de deportistas, pero si en gran magnitud de cómo se puede comportar un equipo de jugadores en fútbol de campo, traer a colación un conjunto de datos permite dar una perspectiva de los lineamientos básicos que se están llevando a cabo en materia de nutrición.

La actividad física llevada a cabo por un deportista de manera continua y con diferente nivel de intensidad y duración, aumenta en general las demandas nutricionales, aunque lo hace en distinto grado según las distintas condiciones en que se practica. Es obvio explicar que no es lo mismo, los individuos que realizan juegos o deportes recreativos de forma regular y periódica pero no exclusiva, que aquellos deportistas de elite o no que llevan a cabo hasta 4 – 6 horas de entrenamiento como puede ser maratonianos , triatletas, ciclistas, nadadores, gimnasia deportiva o rítmica (Gonzales, Sánchez & Mataix, 2006).

Es importante evaluar el estado nutricional para observar que puede afectar su salud y su rendimiento deportivo, además de su salud, el poder lograr la mejor condición física de cara a lograr el máximo rendimiento. La valoración del estado nutricional del deportistas se puede o debe hacerse una cuádruple perspectiva: adecuación del peso y

composición corporal, determinación de ingesta de nutrientes, evaluación bioquímica del estado nutricional y evaluación clínica del estado nutricional (Gonzales, Sánchez & Mataix, 2006).

No existen trabajos en pleno en el que el objetivo sea el estudio del equilibrio hídrico medido a través de la tasa de sudoración y se incorpore una evaluación sencilla del estado nutricional, solo se encuentran trabajos con enfoques aislados, habría que promover el estudio de ambas variables para poder determinar como la composición lipídica o muscular del organismo podría afectar la composición hídrica del organismo. Un elemento importante dentro de la valoración nutricional es el de precisar el posible riesgo cardiovascular a través de dos sencillas mediciones de dimensión corporal como es la relación del perímetro de la cintura y de la cadera.

Actualmente se apoya convincentemente la teoría de que el ejercicio físico regular y controlado, aparte de proporcionar otros beneficios sobre la salud, protege de las enfermedades cardiovasculares. Es evidente que el ejercicio físico disminuye el riesgo de enfermedad cardiovascular al promover la pérdida de peso corporal normalizar la presión arterial, controlar la glicemia, aumentar los niveles de lipoproteínas de alta densidad (Serra & Bangur, 2004).

El actual estudio no se enfocó para revisar predictores de riesgo cardiovascular avanzados en un grupo de deportistas, pero se realizó una pequeña pesquisa a través de perímetros (abdominal y de cadera) que dependiendo de su tamaño pueden estar relacionados al riesgo cardiovascular. Se encontró que el 26,3% de los jugadores poseen

un riesgo bajo cardiovascular, la mayoría es decir el 57,9% posee un riesgo moderado, el 5,3% posea un riesgo alto y el 10,5% riesgo muy alto.

Los datos indican que el deportista en activo es una persona con cierta protección frente a los factores de riesgo cardiovascular. Pero esta protección puede verse anulada incluso revertida una vez que cesa el entrenamiento. Por tanto se plantea si este grupo puede tener riesgo nutricional y de salud al abandonar ciertas prácticas. La falta de datos en la bibliografía a este respecto nos lleva a sugerir que además de promover sigan realizando ejercicio físico, deberán recibir educación nutricional para adaptar su alimentación a las pautas de alimentación sana, haciendo especial hincapié en el perfil de ácidos grasos, consumo adecuado de nutrientes antioxidantes y vitaminas 9 y B<sub>12</sub>, reduciendo la ingesta calórica adecuándose a su requerimiento como deportista (Chicharro & Lopez, 2008).

El mecanismo de la sudoración, al mismo tiempo que enfría el cuerpo, provoca una importante pérdida de líquidos. La deshidratación progresiva durante el ejercicio es frecuente, puesto que muchos deportistas no ingieren suficiente líquido para reponer las pérdidas de agua. Esto no solo produce una disminución del rendimiento físico, sino que además aumenta el riesgo de lesiones y puede poner en juego la salud e incluso la vida del deportista. Se tiene en cuenta que el mecanismo de la sed se inicia con cierto retraso, cuando la deshidratación de tan solo 1 – 2 % del peso corporal. Una deshidratación de tan solo el 1% del peso corporal puede limitar la habilidad del cuerpo para liberar el exceso de calor corporal producido por la contracción de los músculos; esto lleva a una elevación de la temperatura del cuerpo hasta niveles altos y peligrosos (Gil, B2011).

Se habla que cuando el porcentaje de peso perdido es del 1% los síntomas y signos clínicos son cuando aparece el umbral de sed, si la termorregulación esta alterada existe una disminución del rendimiento físico. Ahora si es el del 2% existe mucha sed y pérdida del apetito. Ahora si es el 3% se puede apreciar una boca seca, hemoconcentración y reducción de la excreción renal. Incluso si se llega a apreciar un rendimiento del 4% puede haber un descenso del rendimiento del 20 – 30% (Gil, B2011).

El actual estudio consiguió una pérdida de peso del 2,05% durante el 3er y 4to entrenamiento en todo el equipo, valores cercanos se encontraron para el 1er entrenamiento del 1,85% de pérdida de peso, mientras que para el segundo entrenamiento se consiguió una pérdida del 1,28%, en promedio el porcentaje de pérdida de peso se ubicó en 1,80%. Comparado con la bibliografía o los que nos refieren los autores es que para el 3er y 4to entrenamiento se consiguieron valores exactos de estar ubicados en un nivel superior del esperado que debería tener un jugador siguiendo con las pautas que prestigiosas instituciones y organismos han sugerido mediante estudios.

Castillo y Marchan para el año 2012 encontraron en un grupo de 11 voleibolistas masculinos una pérdida de peso corporal en promedio de 2,2% reportando que presentaron un grado de deshidratación mínima, habrá que tomar en cuenta que solo hicieron una sola medición y que los deportes son diferentes a pesar que se juega en equipo. Napoli & Pagani para el año 2011 encontraron en un grupo de nadadores solo un caso con pérdida del 2,1% del peso corporal, dos casos con pérdidas de 1,5% y el resto de los atletas entre 0,5 a 0,7%.

Solo el estudio de García y Yuste que se realizó en el 2010 sirve como punto de comparación por ser de tiempo reciente y del mismo tipo de deporte. Se observó un porcentaje de peso perdido del  $0,99 \pm 1,12\%$ . Años anteriores, Castagna, Barbero, y Granda en el 2006 encontraron en un grupo de jugadores de futbol de campo que la media en fue del  $1,1 \pm 0,9\%$  muy parecido al estudio de García y Yuste.

A pesar de que en la tasa de sudoración se emplea valores para obtener una variable condicionante de muchas otras más producto de un intercambio dinámico no posee valores para contrastar o ubicar en un rango de referencia. La tasa de sudoración funciona para dar un valor apreciativo de cuanto es el requerimiento hídrico a razón de la perdida de líquido por un intervalo de tiempo que se somete al cuerpo en actividad física de alta demanda energética como son los deportes.

Es necesario mencionar que la tasa de sudoración necesita de un valor cuantificable de orina excretada por los jugadores. En el tiempo que se realizó el actual estudio ninguno de los jugadores micciono mientras entrenaba, es decir el valor para la orina es nulo y no se empleó en la formula. Instituciones aseveran que es válido el uso de la formula sin ese valor en específico. Por tanto considerar comparar las tasas de sudoración con otros estudios quedaría en desventaja el presente ya que ninguno reporto que los jugadores no excretaron orina dentro de los estudios. Una forma de comparar este dato tan relevante es con otro grupo de estudio

Sin embargo, en el actual estudio puede relacionarse la tasa de sudoración, la ingesta de líquidos y el porcentaje de pérdida de peso. Se pudo apreciar que a medida que

aumenta la tasa de sudoración, aumenta la ingesta de líquido pero el porcentaje de pérdida de peso es menor, esto demuestra que se conserva el estado hídrico del deportista como se puede apreciar en el 2do entrenamiento. Ahora, cuando la tasa de sudoración es menor, y la ingesta de líquido sea menor, mayor es el porcentaje de pérdida de peso como ocurrió en el 1er entrenamiento, y más acentuado en el 3er y 4to entrenamiento. En promedio se pudo encontrar que el porcentaje de adecuación de ingesta de líquido está por debajo del promedio, por debajo del 90% de la pérdida de sudor. Es de gran valor reseñar que se use la tasa de sudoración para poder cubrir con ingesta de líquidos la mayor cantidad posible que se asemeje a la tasa de sudoración.

Idealmente se debe ingerir líquidos a un ritmo que iguale la tasa de sudoración durante el ejercicio. Se ha confirmado las ventajas de beber a un ritmo que iguale la tasa de sudoración, al demostrar que por cada litro de sudor perdido compensado en líquidos, la frecuencia cardiaca se eleva 8 latidos, la temperatura corporal aumenta 0,3 °C y la percepción subjetiva de esfuerzo se incrementa en 1,3 unidades en la escala de Borg (Benito, Calvo, Gomez & Iglesias, 2014).

Es inevitable cierto grado de deshidratación en muchos deportes a causa de la diferencia entre lo que el deportista pierde por sudoración y su capacidad de reponer líquidos durante el evento. La deshidratación puede reducir la habilidad y capacidad de tomar decisiones. A pesar de puede no ser posible evitar cierto nivel de deshidratación, el deportista debe tratar de mantener el déficit de líquido asociado a su evento de competición dentro de un nivel aceptable, y elaborar una estrategia de hidratación preevento, intraevento y posevento. Se debe apuntar a medidas generales de hidratación

para alcanzar a cubrir las mayores necesidades de líquido en los climas calurosos o de altitud (Burke, 2007).

La ingesta de líquido debe ser suficiente para compensar las pérdidas producidas por sudor, motivando niveles de deshidratación que no se asocian con reducciones en el rendimiento. Concluyendo que los jugadores de campo, el nivel de hidratación en partidos oficiales puede mantenerse mediante sustituciones regulares y una correcta ingesta de líquidos. Las estrategias de hidratación deberán tener en cuenta la cantidad de minutos jugados y la posición que ocupe el jugador (García & Yuste, 2010).

bdigital.ula.ve

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **CONCLUSIONES**

- El promedio de edad se ubique en 23,4 años, existe un rango amplio con las diferencias de edades, clasificándose este grupo de jugadores como adultos jóvenes.
- El 95% de los jugadores tienen un estado nutricional Normal, siendo esto positivo para el equipo. Solo el 5% de los jugadores es decir 1 solo jugador se encuentra sobre la norma.
- El 26,3% de los jugadores poseen un riesgo bajo cardiovascular, la mayoría es decir el 57,9% posee un riesgo moderado, el 5,3% posea un riesgo alto y el 10,5% riesgo muy alto.
- Hubo pérdida de peso corporal, mostrándose más intensificado en el 3er y 4to entrenamiento, mientras que en el 2do entrenamiento la pérdida de peso hídrico fue menor en comparación a los otros entrenamientos.
- Durante el 1er, el 3er y el 4to entrenamiento no se cumplió con las pérdidas de liquidas generadas durante el entrenamiento, es decir la reposición hídrica estuvo por debajo de las necesidades, mientras en el 2do entrenamiento la reposición hídrica supero las necesidades, sobrepasado las necesidades normales de líquido.

## RECOMENDACIONES

- Las condiciones metabólicas que se dan en los deportistas son altas y exigentes para el mantenimiento de la homeostasis. El equipo que se estudió durante esta investigación no posee asesoría nutricional. Es de real importancia sugerir que un profesional de la nutrición pueda dirigir las pautas dietéticas a este grupo, para así mejorar las condiciones en las prácticas deportivas.
- Estimar un balance hídrico y requerimiento hídrico para el grupo de jugadores de fútbol es un pequeño avance que puede incurrir en el mejoramiento de los objetivos del equipo.
- La línea de estudios de nutrición deportiva en la escuela de nutrición y dietética de la Universidad de los Andes es poco frecuente. Se sugiere indagar más en el área de los equilibrios hídricos en deportistas que hacen vida en la Ciudad de Mérida. Se pudiese estudiar la relación del equilibrio hídrico en diferentes regiones del estado es decir: la zona alta, media y baja. También ver si variación en distintos grupos de edad y así mismo de diferentes deportes como baloncesto, natación, tenis, voleibol y atletismo.

- Debe de sensibilizarse al grupo de deportistas sobre las futuras consecuencias que conlleva tener un riesgo cardiovascular así se practique un deporte frecuentemente.
- La caracterización y calidad de la dieta podría ser un enfoque para próximos estudios que se quieran hacer en el área, ya que probables comportamientos bioquímicos manifestados a través de la dimensión y composición corporal puedan tener una etiología que pudiera mejorarse.

bdigital.ula.ve

## ANEXO



Universidad de los Andes  
Facultad de Medicina  
Escuela de Nutrición y Dietética  
Departamento de Nutrición y Alimentación



### Registro de datos

Nombre y apellidos del jugador: \_\_\_\_\_

Género: M \_\_\_ F \_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ a

Actividad que realiza.

Actividad	Tiempo

### Datos antropométricos

	1er Entrenamiento	2do Entrenamiento	3er Entrenamiento	4to Entrenamiento
Peso inicial (Kg)				
Peso final (Kg)				
Talla (cm)				
Circunferencia cintura (cm)				

<b>Circunferencia de cadera (cm)</b>	
--------------------------------------	--

**Registro de líquidos**

<b>1E- Peso del envase (g)</b>					
<b>Peso del envase + líquido (g)</b>					
<b>Total de líquido ingerido (mL)</b>					
<b>2E- Peso del envase (g)</b>					
<b>Peso del envase + líquido (g)</b>					
<b>Total de líquido ingerido (mL)</b>					
<b>3E- Peso del envase (g)</b>					
<b>Peso del envase + líquido (g)</b>					
<b>Total de líquido ingerido</b>					
<b>4E- Peso del envase (g)</b>					
<b>Peso del envase + líquido (g)</b>					
<b>Total de líquido ingerido</b>					

**Registro de orina**

<b>1E: Total del volumen de orina (mL)</b>						<b>Total:</b>
<b>2E: Total del volumen de orina (mL)</b>						<b>Total:</b>
<b>3E: Total del volumen de</b>						<b>Total:</b>

<b>orina (mL)</b>						
<b>4E: Total del volumen de orina (mL)</b>						<b>Total:</b>

bdigital.ula.ve

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, J., Marín, A., Allué, I., Rosado, C., Gregorio, P., Ramos, P. et al. Recomendaciones de bebida e hidratación para la población española. *Nutr. clín. diet. hosp.* 2008; 28(2):3-19. Extraído el 1 de abril del 2015. En [http://www.nutricion.org/publicaciones/revistas/NutrClinDietHosp08\(28\)2\\_3\\_19.pdf](http://www.nutricion.org/publicaciones/revistas/NutrClinDietHosp08(28)2_3_19.pdf).
- Benito, P., Calvo, S., Gomez, C. & Iglesias, C. (2014). Alimentación y nutrición en la vida activa: ejercicio físico y deporte. Madrid: UNED.
- Burke, L. (2009). Nutrición en el deporte: un enfoque práctico. Madrid: Medica panamericana.
- Cabezón, J. & Lorenzo, V. (1997). *Fútbol: una propuesta curricular a través del juego*. España: INDE.
- Castagna, C., Barbero, J. & Granda, J. (2006). Deshidratación y reposición hídrica en jugadores de fútbol sala: Efectos de un programa de intervención sobre la pérdida de líquidos durante la competición. *Motricidad. European Journal of Human Movement*. Extraído el 9 de abril Del 2015, en: <http://www.redalyc.org/pdf/2742/274220442007.pdf>.

Castillo, A. & Marchan, E. (2012). Tasa de sudoración y pérdida de electrolitos durante el entrenamiento de voleibol categoría pre juvenil de la federación deportiva del Guayas. *Escuela superior politécnica del litoral*. Extraído el 5 de abril del 2015. En:<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24169/1/TesinaCastillo.pdf>.

Chicharro, J. & Lopez, L. (2008). *Fisiología clínica del ejercicio*. Buenos Aires: Panamericana.

Federación Mexicana de Futbol (2012). Nutrición aplicada al futbol profesional: Primer Consenso para el manejo nutricional de jugadores profesionales de futbol en México. *Universidad Iberoamericana*. Extraído el 3 de abril del 2015. En: [http://www.ligabancomer.mx/documents/prensa/consenso\\_manejo\\_nutricion\\_futbolistas\\_profesionales.pdf](http://www.ligabancomer.mx/documents/prensa/consenso_manejo_nutricion_futbolistas_profesionales.pdf).

García, j, & Yuste, l. (2010). Tasa de sudoración y niveles de deshidratación en jugadores profesionales de fútbol sala durante competición oficial. *Archivos de medicina del deporte*. Extraído el 1 de abril Del 2015, en: <https://blu174.mail.live.com/mail/ViewOfficePreview.aspx?messageid=mgGC5sgo7K5BGGRAAhWthXeg2&folderid=flinbox&attindex=12&cp=1&attdepth=12&n=10603581>.

Gil, A. (A2011). *Tratado de nutrición. Tomo III: nutrición humana en el estado de salud*. (2da ed.). Madrid: Medica panamericana.

Gil, A. (2011). *Tratado de nutrición. Tomo IV: Nutrición clínica*. (2da ed.). Madrid: Medica panamericana.

Gonzales, J., Sánchez, P. & Mataix, J. (2006). *Nutrición en el deporte. Ayudas ergogenicas y dopaje*. España: Díaz de santos.

Grandjean, A. & Campbell, S. (2004). *Hidratación: líquidos para la vida*. Washington: ILSI Norteamérica.

Heywad, V. (2008). *Evaluación de la aptitud física y Prescripción del ejercicio*. (5ta ed). Barcelona: Medica panamericana.

Instituto Nacional de nutrición. (2007). *Manual para la evaluación nutricional en el primer nivel de salud*. Informe técnico.

Mahan, K. & Escott, S. (2009). *Krause Dietoterapia*. (12 ed.) Barcelona: Elsevier.

Mahan, K. & Escott, S. (2013). *Krause Dietoterapia*. (13 ed.) Barcelona: Elsevier.

Napoli, o. & Pagani, j. (2011). Evaluación de la tasa de sudoración y pérdida de peso durante el entrenamiento. *Revista electrónica de Ciencias Aplicadas al Deporte*.

Extraído el 4 de abril del 2015. En:

<http://catedradeporte.com.ar/archivos/investigaciones/Evaluacion%20de%20la%20tasa%20de%20sudoracion%20y%20perdida%20de%20peso%20durante%20el%20entrenamiento.pdf>.

- Ramos, D. (2007). Cambios hidroelectrolíticos con el ejercicio: el porqué de la hidratación. *Documento de investigación*. Extraído el 1 de abril del 2015. En: [http://www.urosario.edu.co/urosario\\_files/0b/0b2d4f70-7a88-48a2-9c1c-7212832fd9fd.pdf](http://www.urosario.edu.co/urosario_files/0b/0b2d4f70-7a88-48a2-9c1c-7212832fd9fd.pdf).
- Sanz, J., Urdampilleta, A. & Ayuso, M. (2013). Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *Motricidad. European Journal of Human Movement*. Extraído el 1 de abril Del 2015, en: <http://www.redalyc.org/pdf/2742/274228060004.pdf>.
- Serra, R. & Bargur, C. (2004). *Prescripción del ejercicio físico para la salud*. Barcelona: Paidotribo.
- Sawka, M., Burke, L., Eichner, E., Maughan, R., Montain, S. & Stachenfeld, N. (2007). Ejercicio y reposición de líquidos. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Extraído el 1 de abril del 2015. En: [https://www.acsm.org/docs/translatedpositionstands/S\\_fluid\\_replacement\\_2007.pdf](https://www.acsm.org/docs/translatedpositionstands/S_fluid_replacement_2007.pdf).
- Velásquez, X. (2014). Correlación de la tasa de sudoración, nivel de hidratación, consumo de líquidos según la intensidad y duración del entrenamiento en atletas de resistencia y velocidad. *Universidad Rafael Landívar*. Extraído el 4 de abril del 2015. En: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/09/15/Velasquez-Ximena.pdf>.

bdigital.ula.ve

bdigital.ula.ve