

Licenciatura en Nutrición  
Trabajo Final Integrador

Autora: Soraya Diez Wagner

**HIDRATACIÓN EN NADADORES DE AGUAS ABIERTAS**

2017

Tutoras: Lic. Verónica Risso Patrón  
Lic. Carla Carrazana

*Citar como:* Diez Wagner S. Hidratación en nadadores de aguas abiertas. [Trabajo Final de Grado]. Universidad ISALUD, Buenos Aires; 2017. <http://repositorio.isalud.edu.ar/xmlui/handle/123456789/715>



***Agradecimientos:***

A mi papá, quien me alentó desde el primer momento y me brindó la posibilidad de estudiar esta hermosa carrera.

A mi mamá y a mis hermanos, quienes me acompañaron todos estos años y se preocuparon por mi bienestar.

A mi novio Fran, quien me motivó y acompañó incondicionalmente en todo este proceso, con mucha paciencia sin dejarme caer.

A mis amigas de toda la vida que siempre me proyectaron como una futura gran licenciada.

A mis tutoras Carla y Verónica, por su completa predisposición, comprensión y ayuda desde el principio hasta el final de este trabajo.

A Carlos, bibliotecario, por haberme brindado tanta ayuda con su predisposición y generosidad.

A todos los nadadores y profesores del club quienes colaboraron bondadosamente con esta investigación.

***Dedicatoria:***

A mis sobrinos Julieta y Galo, simplemente porque son lo más importante de mi vida.

A Fran, mi completa inspiración en esta investigación, un nadador y deportista ejemplar.

**Tema:** Hidratación en deportistas

**Subtema:** Hidratación en nadadores de aguas abiertas del Club Atlético Monte Grande.

**Título:** Hidratación en nadadores de aguas abiertas

# HIDRATACIÓN EN NADADORES DE AGUAS ABIERTAS

Autor: Diez Wagner, S. e-mail: soraya.diez77@gmail.com

Universidad Isalud

## Resumen:

**Introducción:** La hidratación durante la práctica de cualquier actividad física es un factor limitante para mantener la salud y optimizar el rendimiento deportivo. **Objetivo:** Describir y analizar la hidratación durante el entrenamiento en nadadores de aguas abiertas del Club Atlético Monte Grande. **Material y métodos:** Estudio Cuantitativo Descriptivo Analítico Observacional. Se evaluó a 50 nadadores durante una jornada de entrenamiento de 1 hr y 15 min. Se registró en cada uno peso previo y posterior al entrenamiento. Se realizó un registro de ingesta de líquido durante el entrenamiento. Se evaluó el estado de hidratación post entrenamiento según densidad urinaria medida con refractómetro. **Resultados:** El 54% de la muestra tuvo un consumo de líquidos adecuado. El 72% de la población no presentó pérdida de peso post entrenamiento. El 76% resultó hidratado según densidad urinaria. **Conclusiones:** La mayoría de la población resultó hidratada según densidad urinaria y sin pérdida de peso post entrenamiento. Sin embargo, un gran porcentaje no se hidrata adecuadamente durante el entrenamiento. **Discusión:** Se encontraron resultados similares en estudios realizados en deportes acuáticos.

**Palabras clave:** hidratación, natación, deshidratación, reposición de líquidos.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>2</b>
Contenido de agua corporal.....	3
Termorregulación.....	6
Regulación fisiológica del balance hídrico .....	7
Deshidratación.....	8
Composición del sudor.....	9
Recomendación de líquidos para deportistas .....	11
Métodos de determinación del estado de hidratación .....	13
Actividad física, ejercicio y deporte:.....	16
Características de la Natación .....	16
<b>ESTADO DEL ARTE</b> .....	<b>18</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>21</b>
Descripción del problema.....	21
Hipótesis.....	21
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>22</b>
Objetivo General .....	22
Objetivos específicos .....	22
Preguntas de investigación.....	22
Viabilidad.....	22
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>23</b>
<b>OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES</b> .....	<b>24</b>
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>27</b>
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>34</b>
<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>35</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>37</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>40</b>

## INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

En los deportes de alto rendimiento, la clave del éxito es la habilidad para maximizar el potencial genético, con un entrenamiento físico y mental adecuado a fin de preparar el cuerpo y la mente para la competencia.

El agua es un nutriente esencial que, como el resto de los nutrientes, se requiere tanto para mantener la salud como para optimizar el rendimiento deportivo. (1)

Después del oxígeno, el agua es la segunda sustancia de importancia en el organismo para mantener la vida, aproximadamente un 60% del peso total del cuerpo está compuesto por líquidos, ya sean intra o extracelulares, por lo tanto, un descenso de entre un 15 % y un 20% de agua puede ser fatal.

La pérdida de líquido a través del sudor y su posterior evaporación, es uno de los mecanismos más eficientes que posee el organismo para la eliminación de calor durante la práctica deportiva con el objetivo de mantener la temperatura corporal cerca de los 37°C. La deshidratación incrementa la tensión fisiológica como se mide en las respuestas de temperatura central, frecuencia cardíaca y percepción del esfuerzo durante el estrés del ejercicio en el calor. (2)

La natación se desarrolla en un medio líquido, donde existe poca deshidratación por sudoración, pero en los natatorios de agua climatizada la temperatura ambiente alcanza aproximadamente 38 grados centígrados, lo cual incrementa la temperatura del agua hasta aproximadamente 32 grados centígrados, haciendo que aumente la necesidad de ingerir líquidos para contrarrestar la deshidratación que se presenta debido a la expiración por los poros.

Al realizarse este deporte en el agua y no tener una percepción sobre la transpiración como en cualquier otro deporte que no se realiza en medio acuático, muchos deportistas no sienten sensación de sed ni necesidad de hidratarse durante el entrenamiento. Sumado a esto, es altamente probable que gran parte de los entrenadores no estén lo suficientemente capacitados para informar correctamente a sus alumnos la manera óptima de hidratarse durante el entrenamiento y/o competencia. Por otra parte, suelen ser pocos los deportistas que acuden a consultas nutricionales para ser orientados sobre una correcta nutrición. Es por este motivo que el presente trabajo pretende conocer y analizar el grado de hidratación que poseen los nadadores durante el entrenamiento deportivo.

## MARCO TEÓRICO

El **agua** representa el componente más importante del cuerpo humano y constituye uno de los nutrientes más abundantes e indispensables para el normal funcionamiento del mismo. No sólo es abundante, sino que resulta esencial para la vida pues todos los procesos metabólicos ocurren en un medio acuoso. El agua, debido a sus múltiples propiedades, desempeña numerosas funciones dentro del organismo. Las principales, son:

- Transporta los nutrientes y los desechos de las células y otras sustancias, como hormonas, enzimas, plaquetas y células sanguíneas, por lo que, facilita el metabolismo celular.
- Es un excelente solvente y medio de suspensión. Muchos sustratos se disuelven o llegan a estar suspendidos en agua, lo que les permite reaccionar para formar nuevos compuestos. Este atributo del agua también facilita la eliminación de productos de desecho y toxinas a través de la orina.
- Como solvente, se combina con moléculas viscosas para formar fluidos lubricantes para las articulaciones, las mucosas que lubrican los tractos digestivo y genitourinario, el líquido que lubrica las vísceras, así como la saliva y otras secreciones que lubrican los alimentos durante su paso por el tracto digestivo.
- Absorbe el calor ante cualquier cambio en la temperatura, aún cuando éste sea relativamente pequeño. Dada su capacidad de almacenamiento térmico, el agua ayuda a regular la temperatura del cuerpo absorbiendo el calor y liberándolo a través de la producción y evaporación de transpiración.
- Es una unidad estructural importante del organismo. Mantiene la forma celular, constituye una parte integral de las membranas celulares, amortigua los cambios dentro de los órganos y ayuda a mantener las estructuras del cuerpo. (3)

Dentro de las funciones más relacionadas con la actividad física se encuentran:

- Controlar la temperatura corporal
- Permitir que los nutrientes puedan realizar sus funciones en forma correcta dentro del organismo
- Transportar los glóbulos rojos con oxígeno hacia los músculos
- Permitir que el dióxido de carbono y otros productos metabólicos sean eliminados del organismo
- Regular la presión arterial para una función cardiovascular adecuada. (4)

### **Contenido de agua corporal**

La cantidad de agua en el cuerpo humano, llamada agua corporal total (ACT), varía según la edad, el sexo, la masa muscular y el tejido adiposo. En individuos sanos, el ACT sufre pocas modificaciones, excepto como resultado del crecimiento, el aumento o pérdida de peso, o en determinadas condiciones como la gestación y la lactancia. Sin embargo, la cantidad de ACT puede variar significativamente de persona a persona, debido a una diversidad de factores. El cuerpo del ser humano está formado aproximadamente en un 60% por agua, dependiendo del porcentaje de grasa corporal que exista, debido a que el tejido graso contiene menor porcentaje de agua en su conformación. Para una persona promedio con un peso de 70 Kg., se puede inferir que posee 42 litros de agua. En el caso de las mujeres este contenido es menor, ya que el tejido adiposo presente en ellas es relativamente más abundante que el de los hombres (Tabla 1).

**Tabla 1: Distribución del agua total en los diferentes compartimentos**

	<i>Mujer</i>	<i>Hombre</i>
Peso corporal	55 kg.	70. kg.
Agua corporal total	28 L	42 L
Fluido Intercelular	17 L	26 L
Fluido Extracelular	9 L	13 L
Fluido Intersticial	6.5 L	10 L
Plasma	2.5 L	3 L
Fluido Transcelular	2 L	3 L

Fuente: David Le Vay. Biofísica y bioquímica básicas en: Anatomía y Fisiología Humana. 2º edición. Ed. Paidotribo. 2004.

El ACT se divide en dos compartimientos. Todos los líquidos fuera de las células se denominan líquido extracelular (LEC), mientras que el agua en el interior de las células es llamado líquido intracelular (LIC). El LEC se subdivide, a su vez en tres compartimientos: el líquido intersticial, que constituye más de tres cuartas partes del LEC; el plasma o intravascular, que conforma casi una cuarta parte, y el fluido transcelular, cuyo volumen es muy pequeño - aproximadamente de 1 a 2 litros- e incluye líquidos tales como el sinovial, el peritoneal, el pericardio, el cerebroespinal y el intraocular. Se denomina LIC al conjunto de líquido que se halla dentro de cada una de las células del cuerpo; por tanto, el LIC no es en realidad un solo compartimiento y es aquí donde ocurren los principales procesos celulares. El LEC funciona como conductor entre células y órganos y regula el volumen de LIC. El líquido intersticial circula por los espacios que existen entre las células, vinculando el LIC con el compartimiento intravascular. (3)

La cantidad de soluto dentro de un compartimiento determina el volumen o tamaño del mismo. Los iones imprescindibles en el mantenimiento del volumen corporal total y la relación entre el volumen del líquido extra e intracelular son el sodio, el potasio, el cloruro y el bicarbonato.

El volumen de LEC depende principalmente del sodio corporal total y sus aniones (principalmente cloruro y bicarbonato). Estos constituyen de 90 a 95% de las partículas totales osmóticamente activas en el líquido extracelular.

El 99% del agua ingerida se absorbe en el intestino delgado (principalmente en el duodeno) por difusión simple, según la ley de ósmosis.

El principal mecanismo para controlar la dirección del agua de los diferentes compartimientos del organismo es la **osmolaridad** de los fluidos. Este término se refiere a la cantidad o concentración de partículas disueltas (solutos) en una solución. La misma se expresa como mOsm/L. Algunos de los solutos que se encuentran en el agua del organismo son la glucosa, las proteínas y los electrolitos, como el sodio.

Las siguientes denominaciones hacen referencia a la presión osmótica de dos sustancias:

- isoosmóticas: cuando tienen la misma presión osmótica;
- isotónicas: cuando tienen diferentes concentraciones de solutos;
- hipertónica: la que posee una presión osmótica mayor;
- hipotónica: la que posee una presión osmótica menor.

Cuando existe diferente osmolaridad entre dos soluciones, se genera una diferencia de presión y esto produce el desplazamiento de agua a través de una membrana permeable desde el compartimiento líquido con la solución hipotónica hasta el de la solución hipertónica con el objetivo de equiparar la osmolaridad de ambas soluciones.

El término *homeostasis* describe el mantenimiento de un medio interno normal, de modo que el agua, los electrolitos, las hormonas y otras sustancias esenciales para el buen funcionamiento de los procesos vitales estén distribuidos y sean utilizados por el organismo de la manera más apropiada.

(4)

La ingestión adecuada de agua se ha establecido con el objetivo de prevenir los efectos deletéreos, tanto funcionales como metabólicos de la deshidratación.

Se entiende por agua total al agua para beber, otro tipo de bebidas y al agua contenida en los alimentos. Las recomendaciones de agua total no se pueden predecir con precisión, excepto bajo condiciones controladas. Estos parámetros se emplean en la evaluación y planificación de los planes de alimentación y para establecer estrategias y políticas. (6)

Aproximadamente el 80% de la ingesta de agua total proviene de la ingesta de agua y bebidas, y el 20% restante proviene de los alimentos. El consumo promedio de agua, infusiones y bebidas es de 2050 ml/día. (7). Independientemente de la forma en que se ingiere, es absorbida por el tracto gastrointestinal y fisiológicamente actúa de la misma forma. El estómago puede vaciar un volumen de entre 1000 y 1200 ml/hr. (6)

El equilibrio hídrico está determinado cuando la cantidad de agua que se ingiere es igual a la cantidad de líquido corporal que se elimina.

La ganancia de fluidos proviene de:

- Bebidas
- Alimentos
- Agua metabólica (subproducto del metabolismo)

## **Termorregulación**

La termorregulación es la propiedad que tiene el organismo de mantener la temperatura corporal dentro de los límites fisiológicos (36- 37 °C). La regulación de la temperatura está controlada por el hipotálamo, el cual a través de termorreceptores dispuestos en diferentes partes del cuerpo recibe la información de la temperatura corporal. Cuando se realiza actividad física se produce una elevada cantidad de calor, que proviene de los procesos de consecución de energía. (5)

Existen diferentes procesos físicos que se relacionan directamente con el equilibrio entre producción y eliminación de calor, desde la parte más interna del organismo hacia la piel: conducción, convección, radiación, evaporación.

- ✓ **Conducción:** El calor se transfiere a través del contacto molecular directo, por ejemplo cuando la piel se apoya sobre un vidrio.
- ✓ **Convección:** es la transmisión de calor basada en el movimiento de las moléculas de una sustancia: puede ser gas o líquido.
- ✓ **Radiación:** El cuerpo irradia su energía calorífica al aire del entorno. También puede recibir calor irradiado de objetos circundantes que están más calientes, por ejemplo durante la exposición al sol. Este es el principal método para eliminar el calor del organismo en reposo.
- ✓ **Evaporación:** El cuerpo pierde calor convirtiendo el sudor en vapor. Es la forma más eficiente de eliminar el calor del organismo durante el ejercicio, para evitar el sobrecalentamiento. Los pulmones también ayudan a eliminar el calor por medio de la evaporación.

En un individuo sedentario que se encuentra en un lugar fresco, el volumen de agua producida durante el metabolismo celular es similar a las pérdidas de agua por la respiración (aproximadamente 300 ml y 200 ml respectivamente). Y las pérdidas son: materia fecal 100-200 ml; orina 1300 ml y sudor 600 ml.

Este proceso de ganancia y pérdida de calor puede verse invertido con el aumento de la actividad física y ciertas condiciones ambientales. Con una temperatura ambiental elevada, la evaporación es el único mecanismo por el cual puede eliminarse el calor. A mayor intensidad del ejercicio, más producción de calor. Por cada litro de sudor evaporado se remueven 580 calorías del organismo, por lo que actúa como un verdadero factor “refrigerante”. Para que el calor se elimine del organismo ese sudor se debe evaporar.

La mayoría de los atletas producen 500-1000 ml de sudor por hora, pero los deportistas que entrenan intensamente bajo condiciones climáticas calurosas y húmedas pueden perder 2,5 lt/hora. (8)

El agua se elimina del organismo de la misma forma tanto en reposo como en actividad, aunque la proporción de pérdida se modifica en cada una. (Tabla 2)

**Tabla 2: Porcentaje de pérdida de agua en reposo y durante un ejercicio intenso y prolongado.** (8)

<b>Ejercicio %</b>	<b>Reposo %</b>	<b>Forma de eliminar agua del organismo</b>
0,8	60	Orina
0	5	Materia fecal
1,1	15	Piel
7,5	15	Respiración
90,6	5	Sudor

### **Regulación fisiológica del balance hídrico**

El rendimiento deportivo puede verse afectado por diferentes variables, pero el cuerpo tiene la capacidad de percibir los cambios fisiológicos y poder prevenir las consecuencias.

Si no se responde a la señal de sed, se incrementará aún más la osmolaridad y se verá afectado el rendimiento deportivo y la salud.

La temperatura corporal normal en reposo es de 36°-38° C, durante el ejercicio puede incrementarse a 38°-40° C. El aumento de la tasa metabólica producto de la combustión de nutrientes necesarios

para brindar energía durante el ejercicio produce, además del incremento de la tasa de sudor, el aumento de la temperatura corporal. Cuando la temperatura supera 39,5° C comienza la fatiga a nivel del sistema nervioso central.

Cuanto mayor es la deshidratación, menor es la capacidad de sudoración y de enfriar al organismo.

Los deportistas entrenados que ejercitan habitualmente con calor y a altas intensidades mejoran su capacidad de regular la temperatura corporal. Como tienen un umbral de sudoración menor, empiezan a sudar más rápido y aumentan la cantidad de sudor que producen.

Los procesos hormonales desempeñan un rol importante atenuando la pérdida de líquidos y electrolitos, especialmente el sodio. Los dos procesos más importantes involucran a la hormona antidiurética y al mecanismo de la angiotensina II y de la aldosterona.(3)

El cuerpo humano regula el balance hídrico a través de la estimulación de la sed y la regulación de la pérdida de los fluidos por los riñones.

La sed es un importante factor del balance hídrico. Está regulada por la presión osmótica y el volumen de los fluidos corporales. Los receptores del hipotálamo responden directamente a cambios de la osmolaridad, volumen y presión de la sangre. Un aumento del 2-3% de la osmolaridad del plasma es suficiente para producir profunda sensación de sed. (4)

## **Deshidratación**

Se considera deshidratación al balance negativo de agua en proporciones variables con sales. Pese a las grandes variaciones en el consumo y las pérdidas, el cuerpo procura mantener la homeostasis de líquidos y electrolitos. Sin embargo, las condiciones físicas y ambientales pueden provocar que se sobrepasen los límites de los mecanismos homeostáticos, lo que da lugar a desequilibrios de líquidos y electrolitos. La deshidratación puede afectar de manera desfavorable el funcionamiento físico y mental. Se clasifica según la cantidad de sales perdidas en relación con la pérdida de agua. Las tres clasificaciones generales de la deshidratación son: isotónica, hipertónica e hipotónica.

- Isotónica: Se produce cuando la pérdida de agua del Líquido Extracelular es proporcional a la pérdida de electrolitos. Los líquidos intra y extracelular comparten de forma pareja la deshidratación.

- Hipertónica: Se produce cuando la pérdida de agua del Líquido extracelular es proporcionalmente mayor a la de electrolitos; o cuando el ingreso de Sodio es exagerado respecto del ingreso de agua.
- Hipotónica: Se produce cuando la pérdida de electrolitos es proporcionalmente mayor a la de agua. (9)

La deshidratación crea un impacto sobre los sistemas termorregulador y cardiovascular. La pérdida del fluido corporal se ve reflejada en una disminución del volumen plasmático produciendo una disminución de la presión arterial que tiene como consecuencia final un menor flujo sanguíneo hacia los músculos y la piel. Esta falta de irrigación sanguínea debe ser compensada con un aumento de la frecuencia cardíaca. Debido a la disminución del flujo sanguíneo hacia la piel, la disipación del calor se ve dificultada produciendo una mayor retención del calor por el cuerpo. La expulsión de agua a través del sudor trae como consecuencia una pérdida de minerales entre los cuales se encuentran el sodio, el potasio -en mayor medida- y el cloruro -en menor proporción-. Estos minerales son los responsables del mantenimiento y la distribución del agua en nuestro cuerpo, del equilibrio osmótico normal, del equilibrio ácido básico y de la frecuencia cardíaca normal. (4)

### **Composición del sudor**

El sudor está constituido en un 99% por agua. En comparación con los demás líquidos corporales es hipotónico, es decir, que contiene menor cantidad de electrolitos (solutos) que por ejemplo el plasma.

El contenido varía de un individuo a otro y también puede ser diferente en una misma persona cuando está o no aclimatada al calor o con diferente nivel de entrenamiento. Los principales electrolitos que forman parte del sudor son el sodio y el cloro, pero también contiene pequeñas cantidades de potasio, magnesio, calcio, hierro, cobre y zinc. Además se pueden encontrar en el sudor nitrógeno, aminoácidos y algunas vitaminas hidrosolubles.

La concentración de sodio en el sudor es de aproximadamente 20-80 mEq/L. Si la tasa de sudor es de 1 l/hora, se pierde el 2% del sodio corporal total. Con el entrenamiento y la exposición continua al calor, la aldosterona puede estimular a las glándulas sudoríparas para que reabsorban más sodio y cloro, lo que no ocurre con el potasio, el calcio y el magnesio.

Las pérdidas de potasio son mucho menores, aproximadamente 4.8 mmol/L de sudor, por lo que su reposición no es tan necesaria como la del sodio, al menos durante el tiempo que dura el ejercicio. Para reponer las pérdidas es conveniente que se incluyan alimentos y bebidas con potasio, ya que favorece la retención de agua en el espacio intracelular ayudando a lograr la rehidratación adecuada.

Para que la reposición de líquido sea efectiva, el agua debe ser absorbida por el intestino hacia la sangre de modo que la reducción del volumen sanguíneo sea minimizada. El agua consumida durante la actividad física puede aparecer en el plasma a los 10-20 minutos después de haberse ingerido. Los dos factores que influyen en el tiempo de llegada del agua ingerida a la sangre son:

1. Vaciamiento gástrico
2. Absorción intestinal

#### 1. *Vaciamiento gástrico (VG)*

Los factores que afectan la tasa de VG son:

- Volumen de la bebida: los volúmenes grandes vacían más rápidamente que los más pequeños. El volumen del estómago normalmente es de 1,5 lt. Mantener un volumen gástrico cercano a los 600 ml con ingestas fraccionadas y frecuentes durante el ejercicio optimiza la reposición de líquido corporal.
- Osmolaridad: este factor correlaciona negativamente con el VG. Las bebidas hipertónicas producen retardo en el VG. Los hidratos de carbono son el principal determinante de la osmolaridad de una bebida, sin embargo soluciones con concentraciones entre el 6 al 8% no tienen efectos negativos sobre el VG.
- Densidad energética de la bebida: los líquidos con mayor contenido energético evacúan más lentamente del estómago al intestino, siendo este factor más importante que la osmolaridad como determinante del VG.
- El ejercicio: una baja a moderada intensidad de ejercicio facilita el vaciamiento, mientras que el ejercicio intenso lo retarda.
- Temperatura de la bebida: los líquidos fríos se evacúan con mayor rapidez. La temperatura ideal de las bebidas para que se evacúen más rápido se encuentra alrededor de los 15° C.
- La deshidratación: retarda el VG, pudiendo causar dolor intestinal cuando los deportistas

ingieren líquidos durante el ejercicio prolongado.

- Las bebidas ácidas: pueden dificultar el vaciamiento gástrico hasta en un 25%.
- Las bebidas gasificadas: evacúan más lentamente que el agua o las bebidas no carbonatadas.

## 2. *Absorción intestinal*

La osmolaridad y el contenido en sales son los dos factores principales que dirigen el transporte neto de agua en el intestino delgado. Las soluciones claramente hipertónicas con respecto al plasma humano producen menor absorción y mayor secreción de agua, mientras que las soluciones hipotónicas promueven la absorción de agua.

En la primera porción del intestino delgado, más precisamente en el duodeno y el yeyuno, se absorbe el 60% de cualquier líquido que llegue al intestino. La capacidad máxima de absorción del intestino es alrededor de 2 litros/hora.

Hay diversos factores que favorecen la absorción intestinal de agua.

- El agregado de Hidratos de carbono: la presencia de glucosa en una bebida de rehidratación aumenta la absorción de sodio y de agua. La absorción de agua se maximiza con alrededor de 30 gr de hidratos de carbono por litro.
- La composición y concentración de electrolitos: el único electrolito que habría que adicionar a una bebida de rehidratación es el sodio, que se agrega en forma de cloruro de sodio. El agregado del mismo ayuda a mantener el volumen de líquido extracelular y promueve la absorción de agua por la vía del mecanismo de transporte sodio-glucosa en el intestino. (4)

### **Recomendación de líquidos para deportistas**

El pronunciamiento del Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM), Ejercicio y Reposición de Líquidos, sostiene que una apropiada reposición de líquidos ayuda a mantener los niveles de hidratación, favorece la salud, la seguridad y el rendimiento físico de los individuos que realizan actividad física regularmente.

El objetivo de ingerir líquidos antes del ejercicio es comenzar la actividad física bien hidratado y con niveles normales de electrolitos en plasma. La hidratación con bebidas antes del ejercicio debe

iniciarse con al menos varias horas de antelación para permitir la absorción de líquidos y la producción de orina y así regresar a los niveles normales.

La meta de beber durante el ejercicio es mantener el volumen plasmático y evitar cambios excesivos en el balance electrolítico que comprometan la performance.

Se recomienda beber entre 6-8 ml/kg/hora de ejercicio (aproximadamente 500 ml/h o 150-200 ml cada 20 minutos).

Durante el ejercicio, los deportistas deben empezar a beber tempranamente y a intervalos regulares, para garantizar la reposición del agua perdida a través del sudor.

A pesar de que la ingesta de un volumen de líquidos aumentado favorece el vaciamiento gástrico, durante los entrenamientos y competencias en general el deportista logra consumir cantidades pequeñas a moderadas de líquidos. Por esta razón, se recomienda realizar ingestas frecuentes.

El deportista debe poder disponer con facilidad de líquidos y con mínima interrupción del ejercicio. La ingesta de líquidos es un hábito entrenable, los entrenadores deben facilitar la ingesta e incluirlo como rutina dentro del entrenamiento y de la competencia.

Durante la práctica del ejercicio intenso de más de una hora de duración se recomienda consumir 30-60 g de hidratos de carbono cada hora para mantener la oxidación de los hidratos de carbono y retrasar la aparición de la fatiga. Con la ingesta de 500 cc de bebida deportiva de rehidratación cada hora es suficiente para lograr una ingesta suficiente de hidratos de carbono y mantener el rendimiento en deportes intensos y de larga duración. Si ambos objetivos -reposición de líquidos y reposición de energía- van a ser satisfechos con la bebida, la concentración de hidratos de carbono no debe exceder el 8% para no reducir el vaciado gástrico.

El agregado de sodio (20-30 mEq/L) y potasio (2-5 mEq/L) a las bebidas de rehidratación ayuda a reemplazar las pérdidas de electrolitos de sudor, mientras que el sodio también ayuda a estimular la sed. Las características específicas del entrenamiento (por ejemplo, la intensidad y la duración) y las condiciones meteorológicas influyen en la cantidad de electrolitos y de hidratos de carbono agregados al agua.

*Hiponatremia:* Ocurre cuando los valores de sodio sanguíneo caen por debajo de 130 mmol/l. Los síntomas incluyen dolor de cabeza, vómitos, manos y pies hinchados, agitación, fatiga excesiva, confusión y respiración jadeante (debido al edema pulmonar). Los factores asociados a la

hiponatremia durante el ejercicio incluyen el consumo de bebidas que exceda a la tasa de sudoración y la pérdida excesiva de sodio corporal. Cuanto mayor es la duración del ejercicio, mayores serán las posibilidades de presentar una deshidratación excesiva o una hiponatremia por dilución.

La ingestión de líquidos una vez finalizada la jornada de entrenamiento o la competencia, tiene como objetivo reponer completamente el déficit de fluidos y electrolitos.

El ACSM recomienda ingerir 150% de la pérdida de peso durante las primeras 6 horas post ejercicio, para cubrir el líquido eliminado durante la práctica deportiva a través del sudor y la orina. Si el deportista deshidratado por las pérdidas producidas por el sudor toma abundante agua sola, tendrá como consecuencia una rápida caída de la osmolaridad plasmática y de la concentración de sodio que, a su vez, reduce el impulso de beber y estimula la diuresis. La cantidad de orina eliminada después de un esfuerzo físico es inversamente proporcional al sodio ingerido. Este ion es el único que ha demostrado su eficacia en estudios de reposición de líquidos. Por lo tanto, el consumo de sodio durante el período de recuperación ayudará a retener los líquidos ingeridos y a estimular la sed. Las bebidas deportivas y el agregado de sal en las comidas contribuyen a recuperar este electrolito. (4)

### **Métodos de determinación del estado de hidratación**

La evaluación del estado de hidratación es un componente clave para asegurar una rehidratación completa en deportistas que desempeñan ejercicio intenso y frecuente.

La selección de un método de evaluación de la hidratación adecuado es un aspecto controversial de la ciencia del balance de líquidos. Todas las técnicas de evaluación de la hidratación varían mucho en su aplicabilidad debido a las limitaciones metodológicas, tales como las circunstancias necesarias para la medición, confiabilidad, facilidad y costo de la aplicación (simplicidad), sensibilidad para detectar cambios pequeños pero significativos en el estado de hidratación (precisión) y el tipo de deshidratación prevista.

El Instituto de Investigación de Medicina Ambiental del Ejército de los Estados Unidos ha propuesto las siguientes técnicas de evaluación en la hidratación:

- 1) Agua corporal total, medida por la dilución de isótopos o estimada por el análisis de impedancia bioeléctrica.
- 2) Indicadores de plasma, tales como la osmolaridad, sodio y cambios en la hemoglobina y el hematocrito o las concentraciones de hormonas que ayudan a regular los fluidos corporales.
- 3) Cambios en la masa corporal.
- 4) Indicadores de orina, como la osmolalidad, la gravedad específica o el color, y otras variables como el flujo salival o signos y síntomas físicos comunes de deshidratación clínica.

Cuando se busca una mayor precisión de los cambios agudos en la hidratación, la osmolaridad del plasma, la dilución de isótopos y los cambios en la masa corporal, utilizados en un contexto adecuado, aportan la precisa graduación en las mediciones requeridas frecuentemente en la investigación científica.

Sin embargo, las pruebas de sangre como método de medición para la deshidratación en la realidad cotidiana resultan muy poco prácticas. Implican mucho tiempo, son costosas, requieren de personal bien entrenado y pone al deportista en riesgo de manifestar algún daño en las venas invadidas.

Así mismo, un buen indicador del estado de hidratación es el porcentaje de pérdida de peso.

Una pérdida de 1% de peso corporal provoca una disminución de 2.5% en el volumen plasmático y representa una deshidratación leve. Durante el ejercicio prolongado bajo condiciones de calor, una persona puede deshidratarse, perdiendo de 1-2 litros por hora (aproximadamente 900 gr- 1200 gr de pérdida de peso por hora). Este enfoque asume que 1 mL de líquido perdido representa a 1 g de peso corporal perdido.

Oppliger y Bartock realizaron un estudio en relación a la deshidratación, en el cual mencionaron que medir el peso antes y después de una prueba física es un buen método para diagnosticar deshidratación, ya que es una prueba sencilla, accesible y precisa, que detecta la deshidratación isotónica, hipertónica e hipotónica y, además, no es una prueba invasiva y no pone en riesgo la salud del atleta.

También hay evidencia de que la masa corporal puede ser un indicador fisiológico lo suficientemente estable para monitorear el balance diario de líquidos, aun durante periodos largos (1-2 semanas) que involucren ejercicio intenso y cambios agudos de fluidos. (10)

Otro método, considerado como sencillo, práctico y confiable para determinar el estado de hidratación, es el análisis de la densidad de la orina.

Los indicadores urinarios de la deshidratación incluyen disminución en el volumen de orina, gravedad específica de la orina alta, osmolaridad de la orina alta y color de orina oscuro. La orina es una solución de agua y varias otras sustancias; la concentración de estas sustancias aumenta con la disminución en el volumen de orina, la cual está asociada con la deshidratación.

La densidad puede variar de 1.001 a 1.035, siendo generalmente encontrada entre 1.005 y 1.020 en individuos con ingestión hídrica normal. (11)

Una gravedad específica o densidad urinaria mayor a 1.020 así como una osmolaridad mayor a 500 Mosm/L indican deshidratación.

Armstrong ha demostrado que el color de la orina es directamente proporcional al nivel de hidratación que presenta cada persona, es por esto que se ha establecido una escala que incluye rangos de color del número 1 al 8, desde amarillo pálido hasta café oscuro, los cuales se pueden comparar con una muestra de orina y así conocer el estado de hidratación de la persona. Una persona que tiene un color urinario amarillo pálido (números 1-2-3) se considera bien hidratada, mientras que una persona con color urinario más oscuro puede estar levemente deshidratada (números 4 a 6) o deshidratada moderada a severa (números 7 y 8). Sin embargo, los mismos estudios demostraron que el color urinario, utilizado aisladamente, no es tan preciso como la densidad urinaria o la osmolaridad.

La densidad y color de la orina, así como el porcentaje de pérdida de peso, constituyen indicadores sencillos, prácticos y confiables; pero ninguno de estos indicadores utilizados aisladamente dan suficiente evidencia de deshidratación; sin embargo, la combinación de los mismos sí determina el estado de hidratación en un atleta. Así, la combinación de éstos se ha considerado un indicador estándar de oro para la determinación del estado de hidratación. (10)

Para calcular el porcentaje de pérdida de peso durante el entrenamiento se realiza el siguiente cálculo:

% de deshidratación:  $(A-B)/A \times 100$ . (12)

## **Actividad física, ejercicio y deporte**

La organización mundial de la salud (OMS) considera actividad física a cualquier movimiento corporal provocado por una contracción muscular que resulte en un gasto de energía.

A la actividad física se la puede clasificar como:

- Actividad física no estructurada: estas son las actividades de la vida cotidiana tales como caminar, limpiar, ordenar.
- Actividad física estructurada o ejercicio: programa diagramado para producir una mejora en la condición física, incluyendo la relacionada con la salud. (13)
- Deporte: en un principio se describe como una actividad física con fines recreativos que con el correr de los años ha ido incorporando otras características propias.(14)

Según la Carta Europea del Deporte de 1992, la definición de deporte *involucra toda forma de actividad física que mediante la participación, casual u organizada, tienda a expresar o mejorar la condición física y el bienestar mental, estableciendo relaciones sociales obteniendo en competición a cualquier nivel.* (15). Esta definición tiene en cuenta varios aspectos como el psicológico, social y físico, considerando el deporte como medio para obtener una mejora y bienestar en estos factores y el cumplimiento de esto evidencia un adecuado desarrollo deportivo.

Los deportes pueden tener fines simplemente recreativos o pueden ser llevados a cabo con el objetivo de alcanzar un desarrollo personal máximo a nivel competitivo lo cual lo convierte en deporte de elite o alto nivel. Este se diferencia del resto por un grado máximo de esfuerzo personal, con mayor dedicación y tiempo por parte del deportista, y por ser llevado a cabo a nivel competitivo, desempeñándose en competencias planificadas con objetivos específicos y planificados por el deportista y su cuerpo de trabajo, estos son deportes de alto rendimiento. (16)

## **Características de la Natación**

La natación es el movimiento y/o desplazamiento a través del agua mediante el uso de las extremidades corporales y por lo general sin usar ningún instrumento artificial. El deporte acuático en natación implica la competencia entre participantes para ser el más rápido sobre una distancia

establecida, exclusivamente mediante propulsión propia. Las diferentes distancias a recorrer se establecen según los diferentes niveles de competencia.

El actual programa olímpico de natación contiene estilo libre de 50 metros, 100 metros, 200 metros, 400 metros y 1500 metros, el estilo espalda, crol, mariposa y pecho de 100 y 200 metros. (17)

Es un deporte de larga duración o de resistencia, es decir que para la obtención de energía depende del metabolismo energético oxidativo. Los principales combustibles de esta vía energética son los hidratos de carbono y las grasas. (18)

La intervención nutricional en este tipo de deportistas, optimiza los efectos del entrenamiento, favorece el rendimiento deportivo y la rápida recuperación y reduce el riesgo de enfermedades y lesiones. (19)

Las necesidades de energía y macronutrientes, especialmente hidratos de carbono, deben ser cubiertas durante los períodos de entrenamiento de alta densidad y/o de larga duración, con el objetivo de:

- Disponer de niveles adecuados de reservas de glucógeno
- Mantener la masa corporal
- Evitar la utilización de proteínas corporales para obtener energía.

Cuando la energía no es aportada en cantidades adecuadas se puede generar pérdida de masa muscular, disfunción menstrual, pérdidas de densidad ósea, incremento del riesgo de sufrir fatiga, lesiones y enfermedades, además de prolongar los procesos de recuperación. (20)

En general, en los deportes de resistencia con una duración de entre 30 minutos y 2 horas los motivos causantes de fatiga son la depleción de hidratos de carbono y la deshidratación. (21)

## ESTADO DEL ARTE

- En Argentina, durante el año 2004, se efectuó a través de un estudio comparativo en la provincia de Santa Fe, una investigación con el objetivo de determinar los niveles de deshidratación en los trabajos aeróbicos de natación. La muestra estuvo compuesta por 16 deportistas de sexo masculino, de 20 a 30 años, integrantes de los planteles de hockey sub-acuático y waterpolo del Club Regatas de Santa Fe. Para llevarlo a cabo se registró el peso de los deportistas antes y después de la actividad, se calculó el porcentaje de pérdida de peso, simultáneamente se tuvieron en cuenta otras variables: la temperatura corporal, la del agua y la del ambiente. Como resultado se estableció que los atletas habían sufrido una significativa pérdida del líquido corporal, en proporción al peso corporal mientras nadaban, esto pone de manifiesto el inicio del proceso de deshidratación, corroborando la necesidad de ofrecer nociones correctas sobre una adecuada hidratación, sabiendo la importancia de la misma para un óptimo rendimiento deportivo. (22)

-En el año 2007 se realizó en Argentina un estudio transversal comparativo con recolección prospectiva de datos con el objetivo de evaluar la exactitud de diferentes métodos de medición de la densidad urinaria.

Se analizaron 156 muestras de orina consecutivas de pacientes pediátricos que concurrieron al Hospital de Niños "Ricardo Gutiérrez", durante los meses de abril y mayo. Se determinó, en forma simultánea, la densidad urinaria mediante urodensímetro (UD), refractómetro (RE) y tiras reactivas (TR), y se midió osmolaridad por punto de congelación; la osmolaridad urinaria fue el método de referencia. Se calculó la correlación entre los distintos métodos (UD, TR y RE) contra la osmolaridad mediante el coeficiente de correlación lineal de Pearson.

Como resultados se encontró una correlación positiva y aceptable con la osmolaridad tanto del RE como del UD. Las tiras reactivas presentaron baja correlación. También, se observó buena correlación entre las mediciones por UD y RE. Las mediciones obtenidas por TR, en cambio, tuvieron mala correlación cuando se compararon con UD. Se encontraron valores más altos de densidad medidos con RE con respecto al UD.

Se llegó a la conclusión de que las TR no constituyen un método confiable para la determinación de la densidad urinaria y debería ser abandonada como prueba de rutina. En cambio, tanto el UD como

el RE son alternativas aceptables para determinar la densidad urinaria, siempre y cuando el seguimiento del paciente se realice con el mismo método. (23)

-Durante el año 2011, se realizó en Argentina un estudio descriptivo y transversal en el que se evaluó la tasa de sudoración y pérdida de peso durante el entrenamiento de nadadores federados del Círculo Católico de Obreros de Lomas de Zamora. La muestra fue conformada por 9 nadadores con un rango de edad de 12 a 17 años de sexo masculino. La evaluación se realizó en una pileta climatizada cubierta. 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 0,7 l/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. Como conclusión se estableció 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. (24)

-En el año 2014 se llevó a cabo en Guatemala una investigación con el objetivo de correlacionar la tasa de sudoración, nivel de hidratación, consumo de líquidos con la intensidad y duración del entrenamiento de los atletas de resistencia y velocidad de la Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala (CDAG). La población fue representada por 55 atletas evaluados: 13 de patinaje, 25 de atletismo, 6 de triatlón y 11 de natación. Para determinar si existe o no diferencia significativa entre la tasa de sudoración, nivel de hidratación, consumo de líquidos con la intensidad y duración de entrenamientos se realizó una correlación de Pearson con un nivel de confianza del 95%. Dicho estudio se realizó a través de la evaluación del estado nutricional (medidas antropométricas), muestras de orina para evaluar la densidad urinaria y una entrevista sobre hábitos de consumo de bebidas y reposición de líquidos antes y después del entrenamiento. Como resultado se obtuvo que la mayoría de los atletas de los 4 deportes iniciaron y terminaron el entrenamiento con algún grado de deshidratación, la densidad urinaria promedio fue de 1.019 g/l; 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.

Según estos resultados, se observó 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. (25)

-En el año 2016 se realizó en Argentina un estudio cuantitativo, descriptivo y transversal a fin de identificar el estado nutricional, hidratación, composición corporal, consumo de Hidratos de Carbono y suplementación deportiva de los jugadores de Waterpolo de la ciudad de Mar del Plata. La muestra fue conformada por 20 individuos de sexo masculino mayores de 18 años de edad. Para llevarlo a cabo se utilizó un cuestionario de frecuencia de consumo, indicadores antropométricos, se obtuvo el porcentaje de masa muscular y tejido graso mediante una balanza de bioimpedancia, así como también se registró el peso antes y después de la actividad física y se realizó una encuesta para conocer la cantidad de ingesta de líquidos antes y durante la actividad física, consumo de Suplementos, motivo de su consumo y asesoramiento profesional. Como resultado, se obtuvo que el estado nutricional del 80% de los jugadores evaluados fue normal y el 20 % restante se encontraba con sobrepeso. El 65% de los jugadores presentaron un porcentaje de tejido graso normal y 35% un porcentaje de tejido graso bajo. El porcentaje de masa muscular fue muy alto en 10 jugadores, 7 presentaron un porcentaje alto y 3 presentaron un porcentaje normal. El 65% de los jugadores presentó una deshidratación menor al 2%, mientras que el 35% presento un porcentaje de deshidratación mayor al 2%. Solamente la mitad de los encuestados respondieron que consumen líquidos durante la actividad física. Como conclusión se lograron identificar algunas falencias en cuanto a la alimentación e hidratación de los jugadores de Waterpolo lo cual permiten que el rendimiento deportivo y la salud no sea el óptimo. (26)

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **Descripción del problema**

¿Cómo es la hidratación durante el entrenamiento físico en nadadores de aguas abiertas de 20 a 60 años del Club Atlético Monte Grande?

### **Hipótesis**

Este trabajo al ser descriptivo no lleva hipótesis debido a que según Sampieri “No en todas las investigaciones descriptivas se formulan hipótesis. No es sencillo hacer estimaciones con cierta precisión respecto a fenómenos del comportamiento humano. Por ejemplo, Dankhe (1986) señala que los estudios descriptivos no suelen contener hipótesis, y ello se debe a que en ocasiones es difícil precisar el valor que puede manifestar una variable.” (27)

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

- Describir y analizar la hidratación durante el entrenamiento en nadadores de aguas abiertas de 20 a 60 años del Club Atlético de Monte Grande.

### **Objetivos específicos**

- Cuantificar el consumo de líquido durante el entrenamiento.
- Describir cualitativamente el líquido consumido durante el entrenamiento.
- Determinar el grado de deshidratación luego del entrenamiento.
- Evaluar el conocimiento de los participantes en relación a la cantidad y calidad de líquido que deben ingerir.

### **Preguntas de investigación**

- ¿Qué conocimiento tienen los nadadores sobre la importancia de la hidratación?
- ¿Se hidratan adecuadamente durante el entrenamiento?
- ¿Qué bebidas consumen y en qué cantidad?

### **Viabilidad**

La investigación fue viable ya que se dispuso de los recursos necesarios para llevarla a cabo. Se realizó la recolección de datos mediante una encuesta estructurada presencial donde se indagó sobre el consumo de líquido durante el entrenamiento.

Se realizó un registro antropométrico donde se registró peso previo y posterior a la jornada deportiva. Ambas mediciones se realizaron con una balanza electrónica.

Además, se evaluó la densidad de la orina de cada participante depositada en un recipiente rotulado, utilizando un refractómetro.

## METODOLOGÍA

Enfoque: Cuantitativo, ya que se planteó un problema de estudio delimitado y concreto y se utilizó la recolección de datos para probar teorías.

Alcance: Descriptivo, debido a que se indagó sobre la cantidad y calidad de bebidas consumidas.

Diseño: Analítico Observacional porque en el estudio se buscó establecer una asociación entre el consumo de bebidas, la actividad física y la deshidratación. Es de corte transversal ya que los datos que se evaluaron de cada participante representan su estado de hidratación en ese momento, no se hizo un seguimiento, sino que se evaluó por única vez.

**UNIDAD DE ANÁLISIS:** Nadadores de aguas abiertas

**Población:** Hombres y mujeres adultos, de 20 a 60 años que acuden a un natatorio privado y regularmente a competencias de aguas abiertas accedieron voluntariamente a participar del estudio y pudieron responder por sí mismos el cual se realizó durante Febrero a Marzo del 2017. El número total es de 50 (n = 50)

**Muestreo:** No Probabilístico, ya que se utilizaron sujetos que representan las mismas características: entrenan 3 veces por semana, 1 hora 15 minutos cada día.

### **Criterios de Inclusión:**

- Hombres y mujeres entre 20 y 60 años.
- Que naden en el Club Atlético Monte Grande.
- Que entrenen 3 veces por semana durante 1 hora 15 minutos.
- Que accedan voluntariamente a participar del estudio.
- Que puedan responder por sí mismos.

**Criterios de exclusión:**

**Exclusión:**

- Aquellos que no acepten ser cuestionados
- Aquellos que no estén presentes

**Eliminación:**

- Encuestas que no sean legibles
- Encuestas incompletas

## **OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

### **1. Variables de caracterización:**

1.1 Edad: en años cumplidos.

1.2 Peso: medido en Kilogramos.

1.3 Sexo: masculino o femenino.

### **2. Variables de estudio:**

#### **2.1 Consumo de líquidos**

##### **2.1.1 Cantidad de líquido consumido.**

Categorización: adecuado/inadecuado.

Criterio: Adecuado: mayor a 500 ml por hora.

Inadecuado: menor a 500 ml por hora.

### 2.1.2 Tipo de líquido consumido.

Categorización: adecuado/ inadecuado

Criterio: Adecuado: bebidas deportivas, agua.

Inadecuado: bebidas carbonadas, jugos artificiales, gaseosas.

## **2.2 Grado de deshidratación**

### 2.2.1 Peso corporal

$(\text{Peso inicial} - \text{peso final}) / \text{Peso inicial} * 100$

Categorización: gr de peso perdido al final del entrenamiento.

Nulo: pérdida del 0% del peso corporal.

Leve: pérdida del 1 al 3% del peso corporal.

Moderado: pérdida del 3 al 5% del peso corporal.

Grave: pérdida mayor al 5% del peso corporal.

### 2.2.2 Densidad Urinaria

Categorización: Valor de la densidad urinaria

“Bien hidratado”: Si el valor de densidad urinaria es menor o igual a 1020 g/ml.

“Deshidratación leve”: Si el valor de densidad urinaria es entre 1021 g/ml y 1029 g/ml.

“Deshidratación moderada a severa”: Si el valor de densidad urinaria es mayor o igual a 1030 g/ml.

## **2.3 Nivel de conocimiento**

Categorización: adecuado/ inadecuado

Criterio: Adecuado: bebidas deportivas, agua.

Inadecuado: bebidas carbonadas, jugos artificiales, gaseosas.

### **Recolección de datos:**

Para llevar a cabo esta investigación, como primera medida fue solicitada una autorización del club. A los deportistas se les informó en las clases previas sobre el test de deshidratación, se les solicitó que llegaran media hora antes para completar una encuesta y se les entregó una nota de conformidad en mano.

La evaluación fue realizada un día de entrenamiento con un tiempo de duración de 1 hora 15 minutos, entre las 18 y 19:15 hs. Se evaluó a 50 nadadores de entre 20 y 60 años de ambos sexos. Cada deportista realizó y entregó la encuesta previa al entrenamiento. A su vez, cada uno fue pesados antes del entrenamiento y una vez finalizado el mismo con una balanza electrónica. Se tuvo en cuenta el peso del líquido ingerido durante la sesión (a los fines prácticos se considera que cada kg de pérdida de peso es equivalente a 1 lt de líquido). Posterior a la clase se les pidió que orinen en un recipiente rotulado con su nombre y la orina fue evaluada por su densidad utilizando un refractómetro portátil RHC-200. Todos los datos fueron volcados en una planilla. (ver Anexo)

## RESULTADOS

La jornada de entrenamiento duró 1 hora 15 minutos y las condiciones ambientales fueron: 26°C de temperatura ambiente, humedad relativa de 70% y temperatura del agua 30°C.

La muestra final quedó conformada por 50 nadadores de los cuales el 64% fueron hombres y el 34% mujeres, con edades entre 20 y 60 años.

La Tabla 3 muestra la división de la población según sexo y grupo etario.

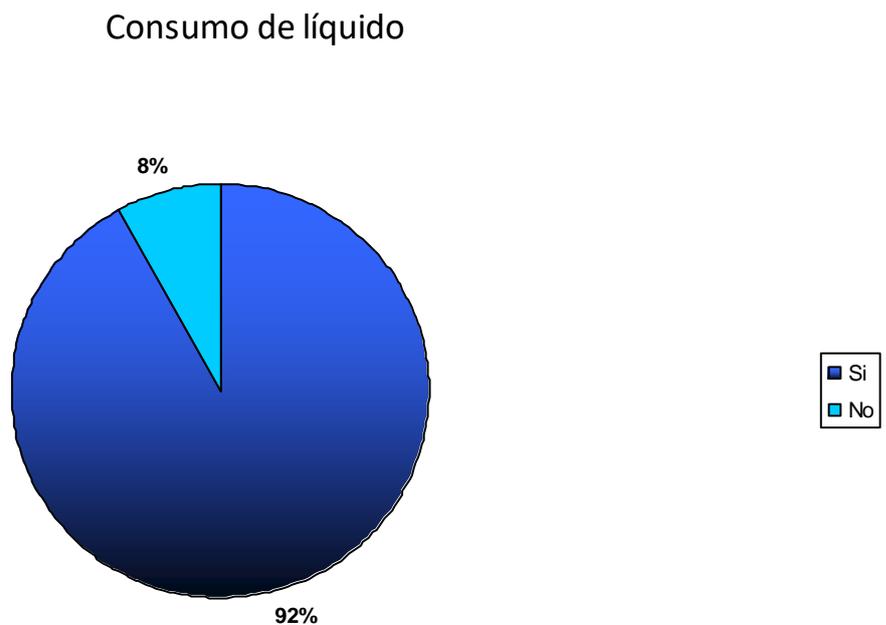
**TABLA 3. Población según sexo y grupo etario (n=50)**

Grupo etario	Hombres		Mujeres	
	n	%	n	%
20-40	23	70	13	76
40-60	10	30	4	24
<b>Total</b>	33	100	17	100

Fuente: Elaboración propia

En función a la ingesta de líquido durante el entrenamiento deportivo, se observó que del total de la población el 92% ingirió cierta cantidad líquido mientras que el 8% directamente no consumió. (Gráfico 1)

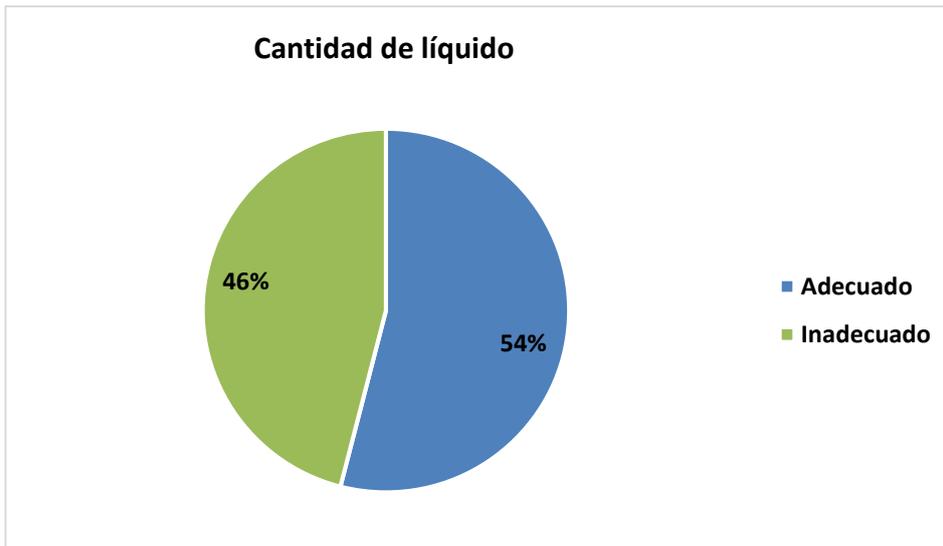
**GRAFICO 1. Distribución de la muestra según ingesta de líquido durante el entrenamiento (n=50)**



**Fuente: Elaboración propia**

Al analizar cuantitativamente el consumo de líquido durante el entrenamiento deportivo (Grafico 2) se observó que algo más de la mitad de la población (54%) tuvo un consumo adecuado de mayor o igual a 500 ml/h.

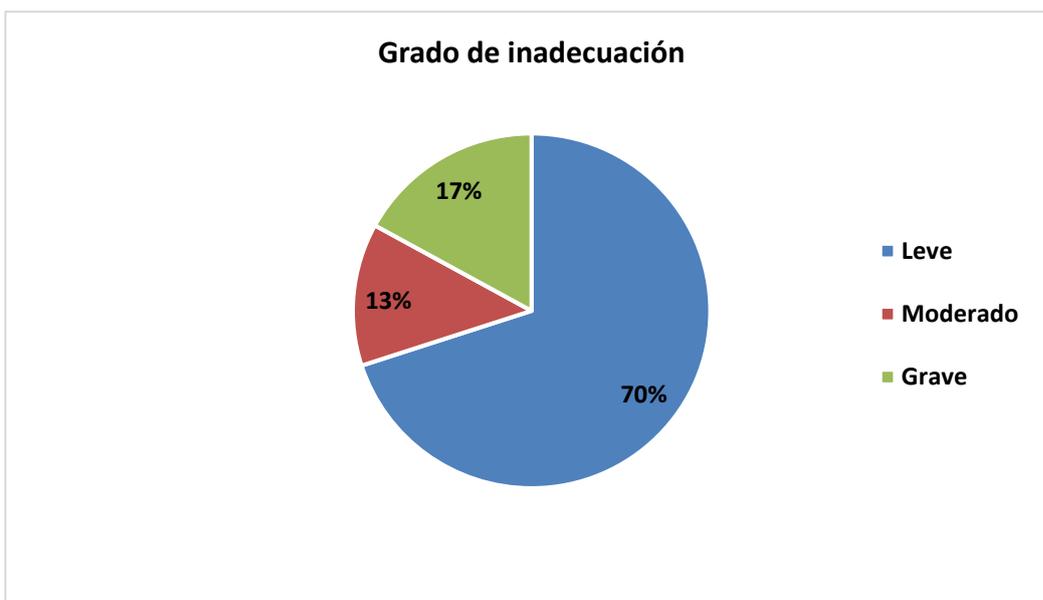
**GRAFICO 2. Distribución de la muestra según cantidad de líquido consumido (n=50)**



Fuente: Elaboración propia

Respecto a la población con un consumo inadecuado (n=23) se observó que un 70% (n=16) tuvo un consumo inadecuado leve debido a que consumió la mitad de la recomendación hídrica (250ml/h) mientras que un 13% (n=3) tuvo un consumo inadecuado moderado consumiendo un cuarto del requerimiento adecuado (125ml/h) y un 17% (n=4) de la población tuvo un consumo nulo resultando gravemente inadecuado. (Grafico 3)

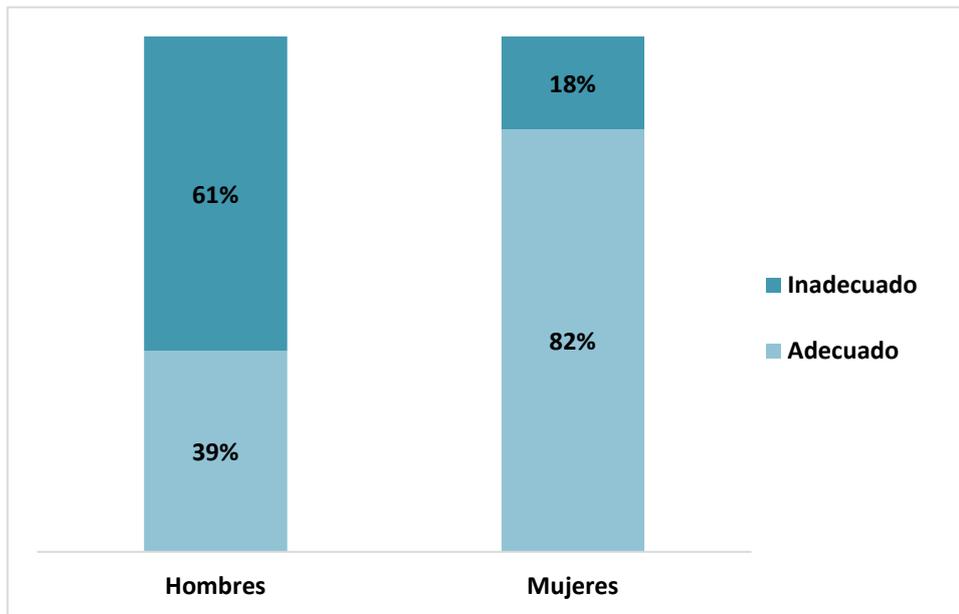
**GRÁFICO 3. Distribución del consumo inadecuado según grado de inadecuación. (n=23)**



Fuente: Elaboración propia

Al analizar la relación entre el sexo y la cantidad de líquido consumido (Grafico 4) se evidenció que el consumo adecuado fue mayor por parte de las mujeres representando el 82% con respecto a los hombres representan el 39%.

**GRAFICO 4. Relación entre sexo y cantidad de líquido consumido (n=50)**



Fuente: Elaboración propia

En función de la población con un consumo cuantitativamente adecuado se estableció una relación entre sexo y tipo de bebida consumida (TABLA 4) reflejándose que la elección de bebidas deportivas es mayor por parte de las mujeres, representando el 43% en contraposición a los hombres que solo representan el 15%.

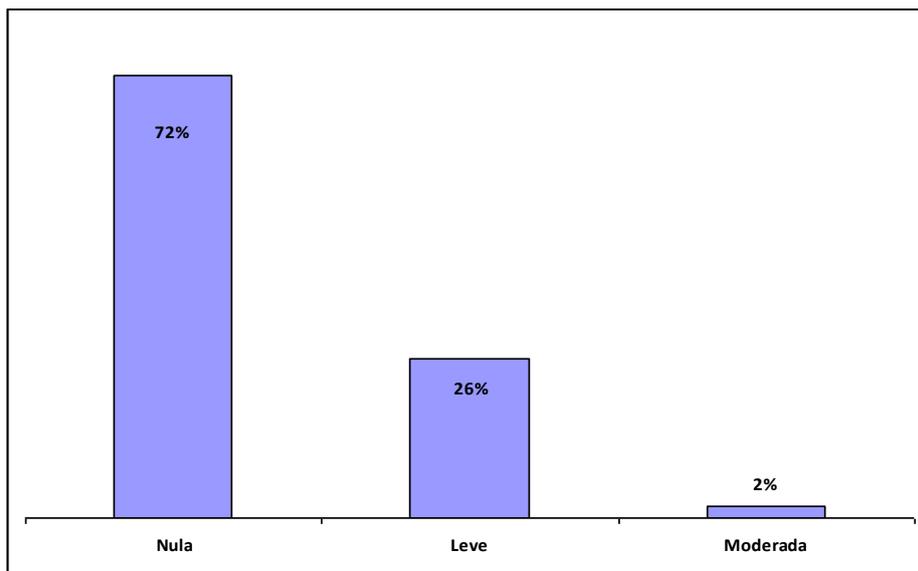
**TABLA 4. Relación entre sexo y tipo de bebida consumida (n=27)**

Tipo de bebida consumida	Hombres		Mujeres	
	n	%	N	%
Agua	11	85	8	57
Agua + Bebida Deportiva	2	15	6	43
<b>Total</b>	13	100	14	100

Fuente: Elaboración propia

Al analizar la pérdida de peso post entrenamiento (Grafico 5) se observó que del total de la población la mayor parte no perdió peso representando un 72% (n=36) y ninguno de los nadadores presentó una pérdida de peso grave.

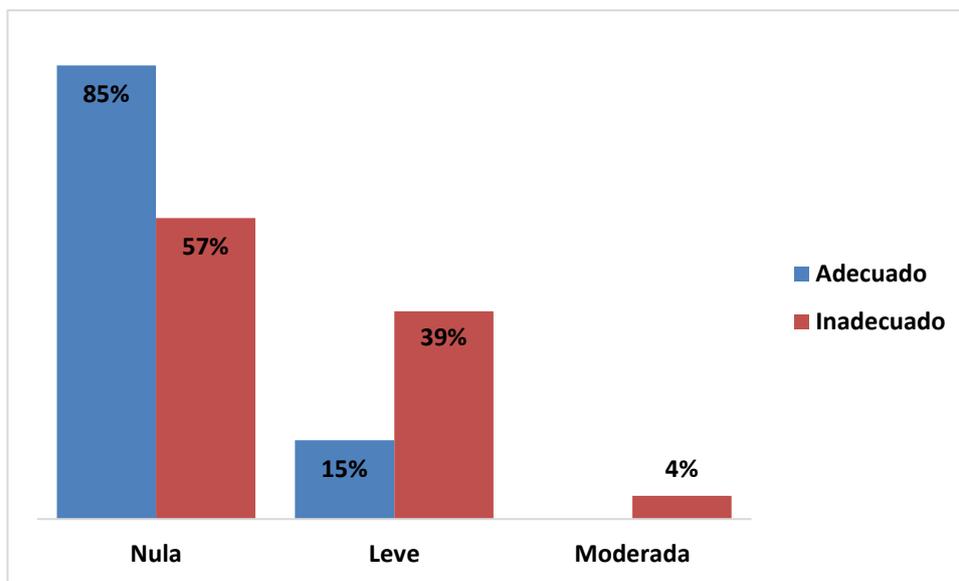
**GRAFICO 5. Pérdida de peso post entrenamiento(n=50)**



Fuente: Elaboración propia

Al realizar una comparación entre la pérdida de peso post entrenamiento y la ingesta durante el entrenamiento se observó que de los nadadores que tuvieron una ingesta adecuada, el 85% no perdió peso y el resto (15%) solo tuvo una pérdida de peso leve, en cambio los que no tuvieron una ingesta adecuada, casi la mitad de la población presentó pérdida de peso leve y moderada. (Grafico 6)

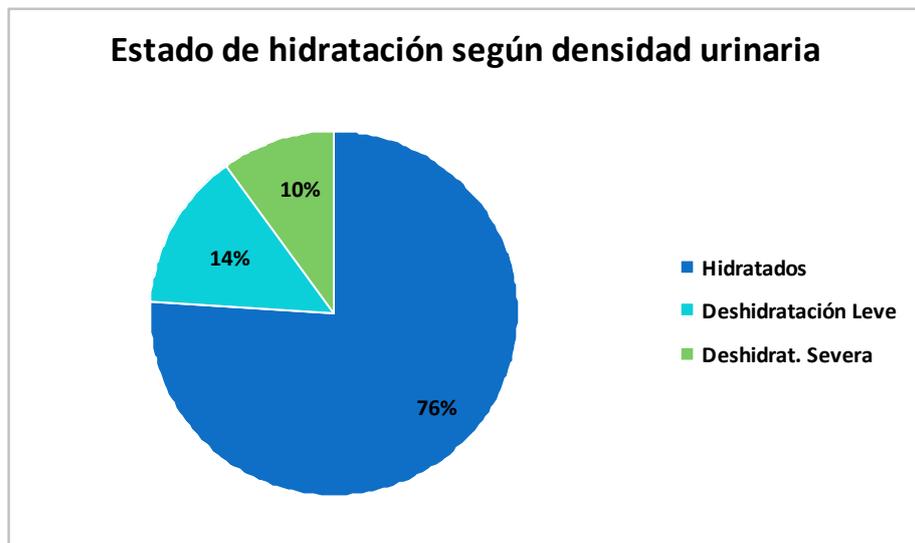
**GRAFICO 6. Relación ingesta y pérdida de peso post entrenamiento (n=50)**



Fuente: Elaboración propia

En cuanto al método de medición de densidad de la orina con refractómetro (Grafico 7) se observó que del total de la población el 76% resultó hidratada.

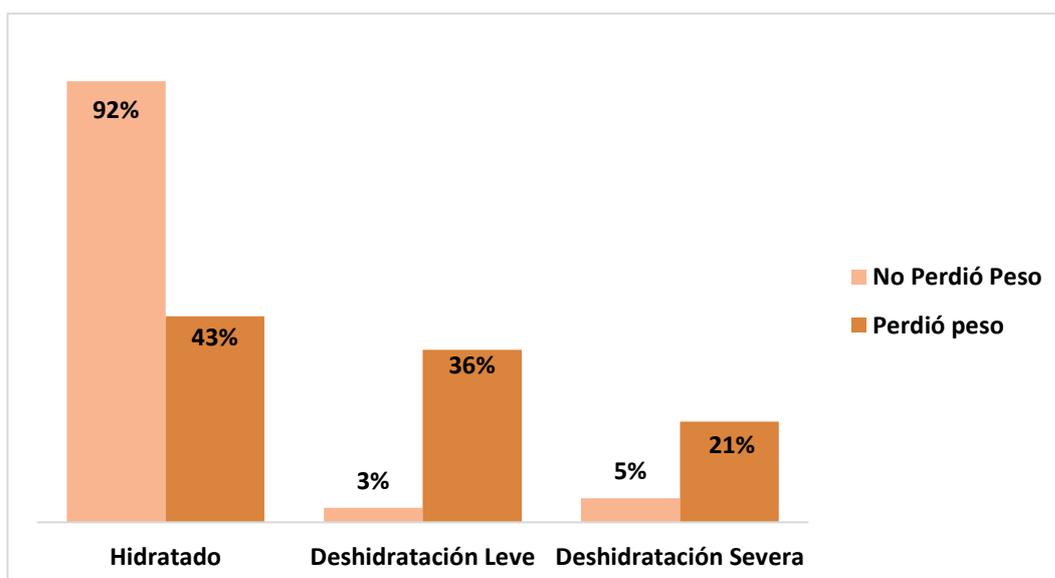
**GRAFICO 7. Estado de hidratación post entrenamiento según densidad urinaria (n=50)**



Fuente: Elaboración propia

Al evaluar la pérdida de peso post entrenamiento en relación con el estado de hidratación según densidad urinaria (Gráfico 8) se observó que respecto a los nadadores que no perdieron peso un 92% resultó hidratado, en cambio los que tuvieron pérdida de peso, más de la mitad (57%) resultó deshidratado.

**GRAFICO 8. Relación pérdida de peso post entrenamiento y estado de hidratación según densidad (n=50)**



Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos por la presente investigación quedó demostrado que, si bien se encontró diversidad en los mismos, la mayor parte de la población evaluada resultó hidratada al final del entrenamiento.

Al evaluar la pérdida de peso, quedó determinado que la mayoría de los nadadores no perdió peso, teniendo este resultado una relación directamente proporcional a una ingesta adecuada. El menor porcentaje con pérdidas de peso leves y moderadas se presentó mayoritariamente en los deportistas que tuvieron una ingesta inadecuada. Ninguno de los nadadores presentó una pérdida de peso grave.

Respecto al estado de hidratación según densidad urinaria, la mayoría de la población resultó hidratada. Además, al comparar esta variable con la pérdida de peso, se reflejó una relación directa donde la mayoría de la población hidratada no presentó pérdida de peso.

Sin embargo, podría llegar a pensarse que gran porcentaje de los nadadores no tiene conocimientos adecuados sobre la importancia de una correcta hidratación durante la actividad física, ya que la mitad de la muestra evaluada no realizó una ingesta cuantitativamente adecuada de líquidos.

En cuanto a la calidad de la bebida, la mayoría elige solo agua, no siendo esta opción la más adecuada al no poseer el agregado de carbohidratos y electrolitos propuestos para reponer las pérdidas producidas durante el entrenamiento.

Al comparar ambos sexos, las mujeres demostraron un mayor cumplimiento en cuanto a cantidad y calidad de la bebida respecto a los hombres.

## DISCUSIÓN

Al comparar esta investigación con otros estudios realizados en deportes acuáticos, se han encontrado resultados similares. La ingesta de líquidos durante el entrenamiento fue escasa al menos en la mitad de los deportistas evaluados y en general no llegaron a cubrir lo indicado por los protocolos de hidratación. También, cierto porcentaje presentó pérdida de peso y deshidratación post entrenamiento.

Estos estudios llegaron a la conclusión de que las causas de la insuficiente hidratación se relacionan con falta de conocimiento y poca información sobre las recomendaciones. Sin embargo, para conocer los verdaderos motivos, es importante tener en cuenta otros factores y analizarlos al momento de investigar. Si bien el presente trabajo se basa en conocer exclusivamente la hidratación de los nadadores durante el entrenamiento, sería de gran utilidad realizar una investigación más amplia, proporcionando, por ejemplo, una encuesta más detallada que incluya el consumo de líquidos antes, durante y después del entrenamiento, debido a que los tres momentos son de suma importancia para la correcta hidratación del deportista; con un relevamiento mayor a un día semanal, y con horarios que incluyan un registro cualitativo y cuantitativo, estableciendo así mismo los motivos por los cuales se realiza o no ese consumo. En una futura investigación se podría analizar si existe variación del consumo durante un día de competencia, y sería aún más profunda si se tienen en cuenta otras variantes como, por ejemplo creencias culturales y factores socioeconómicos. También se debe tener en cuenta que este trabajo evaluó a una muestra de 50 personas, por lo tanto, sería enriquecedor realizar una investigación más extensa, abarcando otros natatorios y concurriendo a competencias.

Cabe destacar que existen otros métodos que podrían complementar el estudio realizado, como por ejemplo la comparación de la orina con la escala de colores de Armstrong. Sin embargo, el conjunto de métodos utilizados en esta investigación (encuesta, variación de peso y densidad urinaria medida con refractómetro) están respaldados por un estudio realizado en el Hospital de Niños Dr. Ricardo Gutiérrez y referenciado en este trabajo (pág. 19), el cual compara tres métodos para evaluar la densidad urinaria: urodensímetro, refractómetro y tiras reactivas, concluyendo que el refractómetro es uno de los instrumentos más confiables y aceptables, contrariamente a la utilización de tiras

reactivas. De todas maneras, es importante mencionar que existen otros métodos que pueden resultar útiles para futuras investigaciones.

Teniendo en cuenta que la nutrición influye profundamente en la salud y en el desempeño deportivo, es importante destacar que el Licenciado en Nutrición tiene un rol fundamental en la educación alimentaria del deportista. La presencia del Nutricionista en los clubes de natación, así como en otros deportes, sería de suma importancia para brindar a los atletas información adecuada (tanto acerca de alimentación como de hidratación) y para acceder al acompañamiento personalizado de los mismos en pos de mantener su calidad de vida y optimizar el rendimiento deportivo.

A su vez, en cualquier deporte es fundamental fomentar los hábitos saludables desde las categorías iniciales, ya que la modificación de éstos es más factible en edades tempranas. Como futuros profesionales de la salud debemos tener presente que es sumamente importante la capacitación y actualización permanente debido a que debemos estar listos ante cualquier situación que se nos pueda presentar, representándole al deportista un personal confiable para su salud.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Manore M, Meyer N, Thompson J. Sport nutrition for health and performance. 2ª ed. Editorial Paidotribo; 2009
2. Onzari M. Alimentación y Deporte. Buenos Aires: El Ateneo; 2010
3. Guyton A, Hall J. Organización funcional del cuerpo humano y control del medio interno En: Guyton A. Tratado de Fisiología Médica. Madrid: 9º Ed. McGraw-Hill; 1999.
4. Onzari M. Hidratación y deporte. En: Onzari M. Fundamentos de Nutrición en el Deporte. 2ª ed. Buenos Aires: El Ateneo; 2016.
5. Michael N, Burkem L, Eichnerr R, Maughan R, Motain S, Stachenfeld N. Ejercicio y reposición de líquidos. *Med Science Sports Exercise*, 2007, 39(2) Disponible en: [https://www.acsm.org/docs/translated-position-stands/S\\_fluid\\_replacement\\_2007.pdf](https://www.acsm.org/docs/translated-position-stands/S_fluid_replacement_2007.pdf) (Consultado el 23/04/2017)
6. Cardwell G. Gold medal nutrition. 5ª ed. Madrid: Human Kinetics; 2012
7. Carmuega E. Patrón de consumo de agua y bebidas en nuestra población. *Act Nutr*, 2012; 3: Supl 1
8. Wilmore J, Costill D. Fisiología del esfuerzo y del deporte. 5ª ed. Buenos Aires: Paidotribo; 2004
9. Torresani M. Medio Interno Deshidratación. En: Torresani M. Cuidado Nutricional Pediátrico. 2º ed. Buenos Aires: Eudeba; 2006
10. Rivera Cisneros A, Sánchez González J, Escalante J, Lambert O. Utilidad de la densidad urinaria en la evaluación del rendimiento físico. *Rev Mex Pat Clin*, 2008; 55(4): 239-253 Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2008/pt084h.pdf> (Consultado el 23/04/2017)
11. Campuzano Maya G, Arbeláez M. El uroanálisis, un gran aliado del médico. *Rev Urol Col*, 2007; 16(1): 67-92 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=149120468005> (Consultado el 23/04/2017)

12. Onzari M. Hidratación y deporte. En: Onzari M. Fundamentos de Nutrición en el Deporte. Buenos Aires. 2º ed. Buenos Aires: El Ateneo; 2011
13. Giannuzzi P, Mezzani A, Saner H, Bjornstarl H, Fioretti P, Mendes M, et al. Physical activity for primary and secondary prevention. Position of the Working Group on Cardiac rehabilitation and Exercise Physiology of the European Society of Cardiology. *European J Cardiovasc Prevent & Rehab*. 2003; 10(5): 319-27 doi: 10.1097/01.hjr.0000086303.28200.50
14. Hernández Moreno J. Fundamentos del deporte: análisis de las estructuras del juego deportivo. 3ª ed. Barcelona: INDE; 2005.
15. Diccionario Paidotribo de la actividad física y el deporte. Buenos Aires: Paidotribo; 2008
16. Beyer E, Aquesolo Vegas J. Diccionario de las Ciencias del Deporte. Andalucía: Unisport; 1992
17. Platonov VN. Teoría General del entrenamiento deportivo olímpico. Barcelona: Paidotribo; 2001
18. Kang J. Bioenergetics Primer for Exercise Science. Richmond TX: Human Kinetics; 2008
19. Maughan RJ, Shirreffs SM. IOC Consensus Conference on Nutrition in Sport, 25-27 October 2010, International Olympic Committee, Lausanne, Switzerland. *J Sports Sci*, 2011; 29: Suppl 1 doi: 10.1080/02640414.2011.619339
20. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *J Am Diet Assoc*, 2009; 100(12): 1543-56 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11145214> (Consultado el 22/04/2017)
21. Jeukendrup A. Nutrition for endurance sports: marathon, triathlon, and road cycling. *J Sports Sci*, 2011; 29: Suppl 1 doi: 10.1080/02640414.2011.610348
22. Costa I, Petruccelli F. La Deshidratación en los Trabajos Aeróbicos de Natación. Santa fe: G-SE Standard; 2004 Disponible en: <http://www.g-se.com/a/401/la-deshidratacion-en-los-trabajos-aerobicos-de-natacion/> (Consultado el 22/04/2017)

23. Costa C, Bettendorff C. Medición comparativa de la densidad urinaria: tira reactiva, refractómetro y densímetro. *Arch. Argent. Pediatr*, 2010: 108 (3) Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0325-00752010000300009#a](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-00752010000300009#a) (Consultado el 22/04/2017)
24. Napoli O, Pagani J. Evaluación de la tasa de sudoración y pérdida de peso durante el entrenamiento. *Rev Elec de Ciencias Aplicadas al Deporte*, 2011; 4(15) Disponible en: <http://catedradeporte.com.ar/archivos/investigaciones/Evaluacion%20de%20la%20tasa%20de%20sudoracion%20y%20perdida%20de%20peso%20durante%20el%20entrenamiento.pdf> (Consultado el 22/04/2017)
25. Velásquez X. 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. Guatemala: Universidad Rafael; 2014 Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/09/15/Velasquez-Ximena.pdf> (Consultado el 23/04/2017)
26. Delgado M. Nutrición en Waterpolo. Mar de Plata: Universidad FASTA; 2016 Disponible en: [http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1268/2016\\_N\\_023.pdf?sequence=1](http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1268/2016_N_023.pdf?sequence=1) (Consultado el 01/05/2017)
27. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la Investigación. 6° ed. México: McGraw-Hill; 2014

## ANEXOS

### Nº1: CONSENTIMIENTO INFORMADO

*Estimado/a,*

*Mi nombre es Soraya Diez Wagner, estoy realizando una investigación denominada “Hidratación en nadadores”, como trabajo final integrador para obtener el título de Licenciada en Nutrición.*

*Para esto es necesario que brinde su consentimiento para participar de la encuesta administrada, comparta una muestra de orina y se disponga a la medición del peso previo y posterior al entrenamiento*

*La información recolectada será de total confidencialidad, donde no se revelará la identidad del informante. Queda a criterio personal el aporte de los datos suscriptos.*

*Les agradezco desde ya su colaboración.*

*Le solicito que, de estar de acuerdo luego de haber leído detenidamente y comprendido lo anterior, firme al pie:*

*Yo....., con D.N.I N°....., doy fe de haber sido informado en detalle sobre el propósito de la investigación y las intenciones de los datos obtenidos en la encuesta y registro antropométrico.*

*Firma.....*

*Lugar y fecha de la encuesta.....*

*UNIVERSIDAD ISALUD*

## N°2 ENCUESTA: CUESTIONARIO ESTRUCTURADO

N° de encuesta:

Nombre:

Edad:

Sexo:

<b>Encuesta sobre bebidas consumidas durante el entrenamiento</b> (Marque con una cruz (x) la opción que desea señalar)						
<b>Cantidad y Tipo de bebida</b>	(Botellita de 500cc)					
	¼	1/2	+ 1/2	1	+ 1	No toma
Agua						
Gatorade / Powerade						
Gaseosas/jugos Comunes						
Gaseosas/ jugos light						
Jugos de frutas exprimidos						
Bebidas Energizantes						
Otros (aclarar bebida)						

Fuente: Elaboración propia.

**N°3: PLANILLA DE DATOS:**

N° de Encuesta	Nombre	Edad	Ingesta de líquido	Peso Inicial	Peso Final	Densidad Urinaria

Fuente: Elaboración propia.

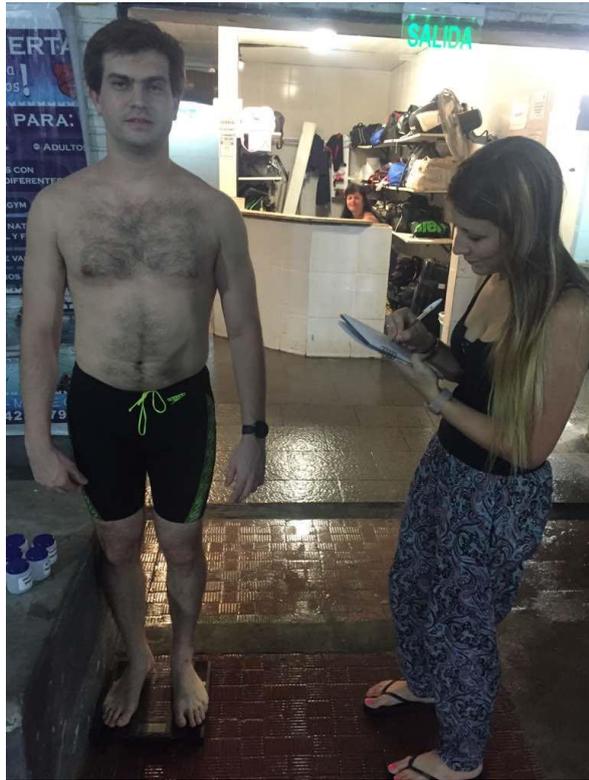
**N°4 FOTOS**



**Refractómetro Portátil RHC-200**



**Pileta Climatizada Club Atlético Monte Grande**



**Pileta Climatizada Club Atlético Monte Grande**