



# HIDRATACIÓN EN BASQUETBOLISTAS ENTRE UNA BEBIDA COMERCIAL Y UNA ISOTÓNICA

Rosendo Emisel Fonseca Jaimes<sup>1</sup>

Juan Carlos Ballesteros Magaña

Juan Manuel Huesca Ramírez

## Resumen

**Objetivo.** Analizar la respuesta de hidratación con 2 bebidas deportivas. Una comercial y otra isotónica con infusión de algas marinas conforme recomendaciones internacionales.

**Materiales y métodos.** Estudio transversal, prospectivo y comparativo en 15 basquetbolistas de primera fuerza, firmando carta de consentimiento, probando 2 bebidas durante su entrenamiento y comparando la hidratación. La isotónica se preparó con un extracto de algas marinas y ajustó con sales orgánicas. Determinación analítica con osmómetro Wescor 550: bebida isotónica (294 mOsm/kg), bebida comercial (349 mOsm/kg). Antes de entrenar (t 0 min) en orina se determinó gravedad específica (GE). Entrenamiento de 2 horas; la primera hora, entrenamiento exhaustivo para deshidratar al jugador; al t 60 min se dio 100 ml de bebida comercial e isotónica cada 15 min. Al final (t120 min) se determinó GE en orina. Resultados. 8 jugadores tomaron bebida isotónica y 7 bebida comercial. La GE fue similar antes de entrenar (GE isotónica =  $1.025 \pm 0.007$  vs GE bebida comercial =  $1.023 \pm 0.002$ ), al final la bebida isotónica mantuvo GE ( $1.025 \pm 0.006$ ) la bebida comercial aumentó la GE ( $1.026 \pm 0.002$ ). Discusión. Se observa que la bebida isotónica evitó la deshidratación mientras en

<sup>1</sup> Tercer lugar del área Ciencias aplicadas, categoría abierta, en el Certamen Nacional de Investigación en Cultura Física y Deporte 2014. Seudónimo Triptófano. ejaimes@bioteclife.com

la bebida hipertónica ésta aumentó.

**Conclusión.** La bebida isotónica no modificó el patrón de GE en orina y mantiene el nivel de hidratación, contra una bebida deportiva comercial. Se requiere aumentar muestra y tipos de deportes para apoyar esta conclusión.

**Palabras clave:** Gravedad Específica, Hidratación, Bebida Isotónica

## ABSTRACT

**Objective:** to analyze the hydration response with 2 sport drinks. A commercial beverage and other isotonic drink with seaweed infusion, based on international recommendations.

**Research design and methods:** this transversal prospective and comparative study was in 15 basketball players first force, whom signed a consent letter, proving 2 drinks during their workout and comparing hydration. Isotonic beverage was prepared with seaweed extract and adjusted with organic salts. Analytical determination of osmolality with Wescor Osmometer 550 was: isotonic drink (294 mOsm / kg), commercial beverage (349 mOsm / kg). Before training (t0 min) Urine Specific Gravity (USG) was determined. Training duration was 2 hours; at first hour was extensive training to dehydrate the player; at t60 min was given 100 mL of commercial and isotonic drink every 15 min. At the end (t120 min) was determined in urine USG. Results: 8 players drank isotonic beverage and 7 drank commercial beverage. The USG was similar before training (isotonic beverage group USG =  $1.025 \pm 0.007$  vs commercial drink USG =  $1.023 \pm 0.002$ ) at the end of training the isotonic drink group kept USG ( $1.025 \pm 0.006$ ) but in commercial beverage group the USG increased ( $1.026 \pm 0.002$ ). Discussion. It was observed that the isotonic drink avoid dehydration but commercial beverage increased dehydration.

**Conclusion:** the isotonic drink did not change the pattern of USG and, maintains hydration levels, in contrast with commercial sport drink. It is necessary increases sample size and sports types to support this conclusion.

**Keywords:** specific gravity, Hydration, Isotonic beverage.

## 1.INTRODUCCIÓN

El ser humano es capaz de vivir por largos periodos sin alimentos; sin embargo, vivir algunos días. El cuerpo humano y sus sistemas fisiológicos no podrían ser posibles sin los niveles de hidratación adecuados, por lo que su más mínima variación a pesar de las adaptaciones de los sistemas corporales del deportista, incapacita sus procesos y su máximo rendimiento.

La hidratación en los deportistas como una estrategia nutricional, desde siempre, ha sido una excelente herramienta para potenciar

el rendimiento durante el entrenamiento por contener agua, carbohidratos y electrolitos elementales para este objetivo.

Asegurar el óptimo rendimiento y bienestar involucra el uso adecuado de la bebida hidratante en cantidad, calidad, frecuencia y tomando en cuenta las condiciones climáticas.

Cada deportista es diferente, por lo que sus necesidades hídricas y la elección de los alimentos serán diferentes; por lo tanto, las estrategias deberán ser personalizadas considerando sus necesidades y sus preferencias.

Personalizar cada recomendación y, desde luego, el trabajo unitivo de jugadores, nutriólogos, médicos del deporte, psicólogos, entrenadores y preparadores físicos, creará la fórmula correcta para el éxito del deportista. (*Blatter & Linsi, 2005*)

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Medir y comparar la hidratación de una bebida isotónica con infusión de algas marinas del mar de Baja California versus una bebida comercial para deportistas.

### 2.2 Objetivos específicos

- Formular una bebida isotónica con infusión de algas marinas del mar de Baja California basada en algunas recomendaciones internacionales para la elaboración de bebidas deportivas.
- Medir la osmolaridad de la bebida con infusión de algas marinas del mar de Baja California mediante un osmómetro Wescor 550.
- Evaluar la hidratación en un grupo expuesto (bebida comercial deportiva) y en un grupo de estudio (bebida isotónica con infusión de algas marinas del mar de Baja California) con un refractómetro Atago®.

## 3. Justificación

Las algas contienen un amplio espectro de sustancias fotosintéticas, vitaminas, todos los minerales y 72 elementos traza iónicos naturales marinos, lípidos, fitoesteroles, aminoácidos, ácidos grasos omega 3 y 6, antioxidantes, hormonas de crecimiento, polifenoles, entre otros.

Los elementos y los electrolitos en las algas están hechos a medida para el cuerpo humano y contienen altas cantidades de calcio y fósforo, además de ser muy ricas en magnesio, hierro, yodo y sodio.

Debido a que los minerales de las algas marinas están en forma coloidal, éstos mantienen su identidad molecular mientras que permanecen en suspensión líquida. Los coloides son muy pequeños en tamaño y son fácilmente absorbidos por las células del cuerpo humano, ya que son capaces de pasar no sólo entre las diferentes células sino también a través de las membranas de las células.

Por lo tanto, los electrolitos y carbohidratos provenientes de algas deberán facilitar la hidratación durante la ejecución deportiva.

## 4. HIPÓTESIS

Una bebida isotónica con infusión de algas marinas del mar de Baja California tendrá un mejor aporte de hidratación versus una bebida hidratante comercial deportiva en un entrenamiento de básquetbol.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1 La hidratación

La reposición de líquidos antes, durante y después del ejercicio garantiza un mejor rendimiento durante la ejecución de este, para esto existen bebidas especialmente elaboradas que aportan la cantidad suficiente de nutrimentos (como dextrosas y electrolitos) al deportista para compensar las pérdidas de minerales y asegurar un entrenamiento prolongado sin la presencia de fatiga. (*Peniche & Boullosa, 2011*)

### 5.2 Deshidratación en el ejercicio

La pérdida de tan sólo un 10% del agua corporal total supone un grave riesgo para la salud. La deshidratación es la pérdida dinámica de líquido corporal y electrolitos debida al sudor a lo largo de un ejercicio físico sin reposición de líquidos o, en su caso, cuando la reposición no compensa la cantidad perdida.

La deshidratación tiene efectos negativos en el rendimiento y salud del deportista, esto perjudica la capacidad de realizar esfuerzos de alta intensidad tanto en cortos como en esfuerzos prolongados debido a la pérdida de fluidos corporales que lleva a una reducción de volumen de sangre, por lo que el corazón no se llena completamente antes de cada contracción y deberá de latir con mayor frecuencia para compensar este hecho, además que la temperatura corporal aumenta más de lo normal durante el ejercicio.

La deshidratación en el deportista es secundaria a diversos factores entre los que destacan un esfuerzo físico intenso, la restricción de líquidos antes o durante la actividad física, la exposición a un ambiente caluroso y húmedo, el uso de diuréticos o el uso de mucha ropa durante el ejercicio. Es importante señalar que la pérdida de líquidos mayor a 2 % del peso corporal hace que aumente la temperatura corporal y

la frecuencia cardiaca que provocan fatiga, apatía y mal desempeño físico. (Nieves, Zigor, & Ana, 2009)

### 5.3 Porcentajes de deshidratación y sus efectos fisiológicos

El porcentaje de deshidratación (leve, moderada o grave) determina los signos y síntomas que se presentan en el deportista:

- a) **Deshidratación leve:** se presenta una pérdida de peso menor al 5 % del peso corporal, sed intensa, mucosas ligeramente secas (tanto en la mucosa bucal y la conjuntiva del ojo), orina concentrada y oliguria, taquicardia leve y un estado inquieto.
- b) **Deshidratación moderada:** pérdida de 5 al 10 % del peso corporal, está presente el signo de pliegue positivo (al pellizcar el abdomen, la piel se queda y tarda un poco en volver a su sitio), disminuye la eliminación de orina, fontanela mayor hundida, ojos hundidos y ojerosos, hipotensión leve (por disminución del líquido extracelular), somnolencia e hipotermia.
- c) **Deshidratación grave:** el deportista pierde del 10 al 15 % del peso corporal, las extremidades se presentan frías y cianóticas, hay hipotensión, vasoconstricción periférica, aumenta la taquicardia, mayor oliguria con tendencia a anuria, alteración o pérdida del nivel de conciencia llamativa, más todos los síntomas de leve y moderada.

Los efectos fisiológicos de acuerdo a la pérdida de agua corporal (ACT) determinado en porcentaje se muestra en la Tabla 1. (Sawka y cols 2009).

Tabla 1. Efectos fisiológicos de la pérdida del ACT	
PÉRDIDA DE PESO	EFFECTOS
1%	Incremento del trabajo cardíaco. Disminución del rendimiento aeróbico en climas cálidos
2%	Sed más intensa, malestar vago, pérdida de apetito. Disminución del rendimiento mental y cognitivo
3%	Disminución del volumen sanguíneo Aumento del riesgo de contracturas, calambres y lipotimias Reducción del tiempo de reacción, concentración y discriminación perceptiva
4%	Mayor esfuerzo para los trabajos físicos. Náuseas. Disminución de la fuerza muscular.
5%	Incremento de temperatura corporal hasta 39 °C. Rápida disminución del rendimiento. Alto riesgo de lesiones musculares y tendinosas.
6%	Disminución y fallo de los mecanismos de termorregulación

La deshidratación 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.

**a) Deshidratación isotónica:** Aquí las pérdidas de agua y electrolitos se producen en proporciones similares, por lo que las células no se hinchan ni retraen.

**b) Deshidratación hipotónica:** Aquí se produce mayor pérdida de electrolitos que de agua, con una osmolaridad  $<280$  mmoles/L y un nivel sérico de sodio  $<130$  mEq/L; la célula se hincha y el espacio extracelular pierde agua.

**c) Deshidratación hipertónica:** Aquí la pérdida de agua supera la de electrolitos, la osmolaridad  $>280$  mmoles/L y un nivel sérico de sodio  $>130$  mEq/L; el agua pasa del interior de la célula al exterior y aumenta el espacio extracelular. (Flores, 2013)

## 5.4. TÉCNICAS PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN EN EL ATLETA

El objetivo principal durante el entrenamiento y competencias deportivas se basa en tratar de adaptar las sesiones de rehidratación a la pérdida de sudor durante éstos. Algunas técnicas para determinar el estado de hidratación son las siguientes:

### 5.4.1. Prueba de sudoración para determinar diferencias en el peso corporal

Esta prueba es el marcador más fiable para determinar una falta de hidratación deportiva; es válido, rápido, preciso, barato y muy usado por los entrenadores y deportistas.

**1. Marcado de bebidas:** antes de iniciar la prueba se marcan y pesan las botellas de líquido que se les darán a cada deportista. Cuando llegan los atletas, se proporciona una muestra de orina para determinar su estado de hidratación inicial, por medio de la medición de la gravedad específica de la orina.

**2. Pesaje inicial de los participantes:** Antes de pesarse, los participantes deben orinar para iniciar el ejercicio con la vejiga vacía. El pesaje debe realizarse en un lugar completamente cerrado y con los deportistas completamente desnudos, ya que en la ropa se podría acumular agua y generar resultados errados con pérdidas de sudor potenciales no calculados. Después de este pesaje el deportista no puede ingerir ningún alimento o bebida adicional.

**3. Pesaje al finalizar el entrenamiento:** se pesan las botellas y los deportistas en las mismas condiciones cuidando que cada uno se seque adecuadamente para eliminar todo el sudor posible de la superficie de la piel. Por otro lado, los deportistas deben intentar

orinar para posteriormente volverse a pesar dos veces después del ejercicio, antes y después de orinar. Será, hasta este momento, cuando los participantes podrán ingerir cualquier alimento o beber los líquidos que deseen. En el caso que el deportista presente deseos de orinar durante el entrenamiento, se le proporcionará un recipiente en el que deberá recolectar toda la orina para posteriormente calcular estas pérdidas.

Con base en esto se determinarán la pérdidas por sudoración, porcentaje de deshidratación, tasa de sudoración y consumo de líquidos.

### 5.4.2. Gravedad específica de orina

La densidad de una muestra de orina en relación al agua puede medirse utilizando un refractómetro manual. Cualquier fluido que es más denso que el agua tiene una gravedad específica mayor a 1.000. La orina tiene una gravedad específica que oscila entre 1.013 a 1.029 en adultos sanos.

Cuando hay una hipohidratación, la gravedad específica de la orina excede 1.0309 y por el contrario cuando existe una hiperhidratación, los valores oscilan entre 1.001 a 1.012. Aunque una distribución más puntual se detalla en la tabla 2. (Casa, et al., 2000).

<b>Tabla 2. Índices del estatus de hidratación</b>	
<b>Condición</b>	<b>Gravedad específica</b>
<b>Euhidratación</b>	< 1.10
<b>Deshidratación mínima</b>	1.010–1.020
<b>Deshidratación significativa</b>	1.021–1.030
<b>Deshidratación seria</b>	< 1.030

Para medir la gravedad específica en orina, el procedimiento consiste en colocar unas gotas de muestra de orina en la plaquilla de vidrio del refractómetro hasta esperar los resultados. (Kolasa, Lackey, & Grandjean, 2012).

## 5.5. HIDRATACIÓN ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DEL EJERCICIO

La inadecuada ingesta de líquidos antes, durante y después del ejercicio, imposibilita la adecuada regulación de temperatura corporal y el óptimo metabolismo del músculo.

Según el American College of Sports Medicine Position (ACSM por sus siglas en inglés) comenzar la actividad física en un estado de euhidratación (cuando el cuerpo tiene depósitos normales de agua corporal) y con niveles normales de electrolitos, es uno de los objetivos a cumplir en atletas o personas que se ejercitan.

### 5.5.1. Antes del ejercicio

El ACSM recomienda que los atletas se hidraten lentamente antes de hacer ejercicio en una cantidad de 5 a 7 ml/kg de peso corporal. Si la orina es muy concentrada o no se ha orinado se recomienda tomar otros 3 a 5 ml/kg de peso de líquido dos horas antes de hacer ejercicio, para una hidratación adecuada y con el fin de dar suficiente tiempo para que se excrete el exceso de líquido. En días cálidos se aconseja a los atletas que beban entre 250 y 500 ml adicionales entre 30 y 60 minutos antes de hacer ejercicio.

La hidratación anterior al ejercicio con bebidas con sodio (20 a 50 mEq/L) ayudará a estimular la sed y retener los líquidos consumidos.

En el caso de que exista una hiperhidratación antes del ejercicio, el atleta correrá el riesgo de presentar hiponatremia (bajos niveles de sodio en sangre) y, por otro lado, los espacios extracelulares e intracelulares se dilatarán y el riesgo de la necesidad de orinar durante la competencia será alto.

Se recomienda que la temperatura de las bebidas se encuentre entre 15 y 21°C. (Sawka, Burke, Randy, Maughan, Montain, & Stachenfeld, 2009)

### 5.5.2. Durante el ejercicio

Durante el ejercicio, el consumo adecuado de líquido se necesita para optimizar el desempeño y reducir respuestas secundarias relacionadas con el calor, por lo tanto, la meta de ingestión de líquido deberá reemplazar las tasas de sudoración como sea posible. (NUTRITION, 2013)

La meta de beber durante el ejercicio es prevenir la deshidratación excesiva (>2 % de pérdida de peso corporal por déficit de agua) y los cambios excesivos en el balance de electrolitos; debido a que hay una variabilidad considerable en las tasas de sudoración y el contenido de electrolitos del sudor entre individuos, se recomiendan programas de reposición de líquidos personalizados.

La tasa de reposición de líquidos depende de la tasa de sudoración del individuo, en la que influye la duración, intensidad, tipo de ejercicio, vestimenta, equipo, condiciones climáticas, predisposición genética, aclimatación al calor, estado de entrenamiento y las oportunidades de beber agua.

Los deportistas deberán consumir bebidas deportivas periódicamente, particularmente en ejercicios con una duración mayor a 3 horas. Se sugiere que los deportistas ingieran de 400 a 800 ml/h de líquidos en una distribución de 100 a 200 ml de líquido cada 15 min durante el ejercicio. Esto después de la primera hora de ejercicio en donde ya existe una pérdida significativa de líquidos y electrolitos.

Sin embargo, se ha demostrado que este nivel de reposición de líquidos puede resultar en hiponatremia o deshidratación dependiendo las características físicas de los individuos. Mientras que los individuos más grandes con una ingesta de 400 ml/h podrían presentar deshidratación, en los individuos más pequeños esta recomendación resultaba en hiponatremia.

Durante el ejercicio, el consumo de bebidas que contienen electrolitos y carbohidratos son necesarias por lo que la ingesta de agua no tendrá beneficios sobre la reposición de electrolitos durante el ejercicio prolongado.

### **5.5.3. Después del ejercicio**

Después del ejercicio, la meta es reponer completamente cualquier deficiencia de líquidos y electrolitos, en especial el sodio, electrolito que más se pierde en el sudor y el más importante para mantener la osmolalidad. Si el tiempo de recuperación y las oportunidades lo permiten, el consumo de alimentos normales y meriendas con un volumen suficiente de agua sola restaurará la euhidratación aportando alimentos que contengan suficiente sodio para reponer las pérdidas por sudor. El consumo de sodio durante el periodo de recuperación ayudará a retener los líquidos ingeridos y ayudará a estimular la sed.

Los individuos que buscan alcanzar una recuperación rápida y completa después de la deshidratación deben beber 1.5 l/kg de peso corporal perdido. Cuando sea posible, los líquidos deben consumirse espaciados en el tiempo y con suficientes electrolitos porque de lo contrario, el consumo de un mayor volumen de líquido en lugar de hidratar resultará en una mayor producción de orina. (Sawka, Burke, Randy, Maughan, Montain, & Stachenfeld, 2009)

Por otro lado, se podrán ingerir alimentos especialmente altos en sodio acompañados de agua pura para la recuperación electrolítica del organismo sin la necesidad de ingerir bebidas deportivas.

## **5.6. BEBIDAS HIDRATANTES DEPORTIVAS INDUSTRIALIZADAS**

En la actualidad existen varias marcas de bebidas hidratantes diseñadas especialmente para deportistas o para todas aquellas personas que realizan actividad física de manera regular e intensa.

En este análisis nos enfocaremos principalmente en comparar una bebida deportiva hidratante a base de algas marinas del mar de Baja

California versus las bebidas hidratantes deportivas industrializadas como GATORADE® y POWERADE®.

## 5.7. COMPARACIÓN DE LA BEBIDA DEPORTIVA A BASE DE ALGAS VERSUS BEBIDAS DEPORTIVAS INDUSTRIALIZADAS

La comparativa de la composición de bebidas deportivas industrializadas versus una bebida deportiva a base de algas marinas en 240 ml se muestra en la Tabla 3. (Mazza, 2011) (PROFECO, 2011).

<b>Tabla 3.</b> Índices del estatus de hidratación				
BEBIDA	CHO (g)	Osmolaridad (mOs3m/L)	Na+1 (mg)	K+1 (mg)
<b>GATORADE®</b>	14.60	349	92	30
<b>POWERADE®</b>	14.21	396	43	96
<b>BEBIDA DEPORTIVA A BASE DE ALGAS</b>	9.6	294	62.4	40.8

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1. Elaboración de la bebida isotónica a base de algas marinas

Se hizo un análisis documental de la composición bromatológica de las algas marinas nativas del mar de Baja California. Se buscó el alga que contuviese la mayor cantidad posible de minerales que fueron evaluados por espectrofotometría UV-VIS según la metodología del Cuadro 1 y Figura 1.

<b>Cuadro 1.</b> Metodología de investigación para la elaboración de una bebida deportiva a base de algas marinas	
<b>Preparación de muestra</b>	Pesaje del alga.
	Adicionar agua.
	Calentar el baño María a 80 oC.
	Infusionar durante 5 min.
	Centrifugar.
<b>Determinación analítica</b>	Tomar alicuota del sobrenadante.
	Colocar en placa de análisis.
	Llevar a cabo la marcha analítica para cada sustancia a analizar.
	Escoger la longitud de onda para cada analito.
	Leer en el espectrofotómetro.
	Reportar el resultado de la concentración según cada método analítico.
<b>Elaboración de la fórmula de la bebida</b>	Análisis de las concentraciones de electrolitos y glucosa en la muestra.
	Concatenación con índices de electrolitos y glucosa en una bebida deportiva.
	Ajuste con sales orgánicas.
	Medir osmolaridad.



Figura 1. Esquema de elaboración de la bebida deportiva

La formulación se hizo acorde a las recomendaciones internacionales para una bebida deportiva se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Comparación de las recomendaciones internacionales para bebidas deportivas					
Componente	Uruguay	Brasil	Australia	España	Bebida deportiva de algas marinas
<b>CHO totales</b>	< 8 %	< 8 %	6 a 8 %	< 9 %	4 %
<b>Sodio (mg/L)</b>	460 a 1150	< 500	25 a 575	> 460	260
<b>Potasio (mg/L)</b>	< 700	< 750	120 a 195	< 1150	170
<b>Osmolalidad (mOsm/kg)</b>	< 330	-	-	280 a 330	294

Los resultados de la gravedad específica se muestran en la Tabla 5 y en el Gráfico 1.

<b>Tabla 5. Resultados de gravedad específica en orina</b>				
<b>Jugador</b>	<b>Bebida algas</b>		<b>Bebida comercial</b>	
	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
<b>1</b>	1.025	1.026	1.021	1.028
<b>2</b>	1.019	1.019	1.023	1.026
<b>3</b>	1.024	1.026	1.026	1.026
<b>4</b>	1.029	1.031	1.025	1.026
<b>5</b>	1.029	1.027	1.022	1.026
<b>6</b>	1.016	1.019	1.023	1.024
<b>7</b>	1.032	1.029		
<b>8</b>	1.022	1.024		
<b>Promedio</b>	1.025	1.025	1.023	1.026

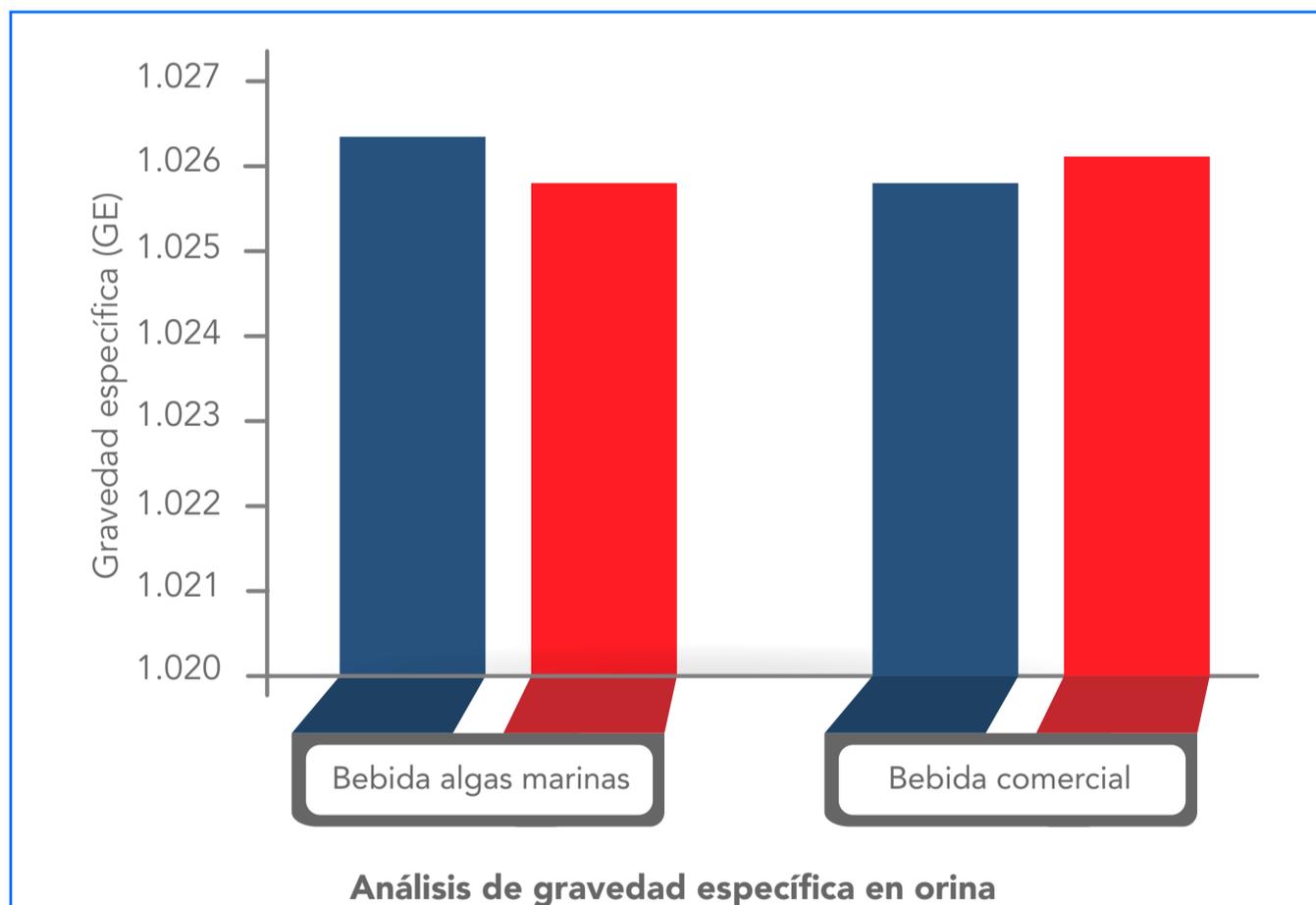


Gráfico 1. Comparación en la hidratación de una bebida a base algas marinas y una bebida comercial.

## 6.2. ANÁLISIS DE LA HIDRATACIÓN EN UN EQUIPO DE BÁSQUETBOL

Para la determinación de la eficiencia en la hidratación de la bebida deportiva de algas marinas se comparó contra una bebida comercial durante el entrenamiento del equipo "Dragones" de basquetbol de la Universidad Tecnológica "Fidel Velázquez" en el municipio de

Nicolás Romero, Estado de México. Los jugadores firmaron una carta consentimiento para este trabajo, pues previamente se les explicó el procedimiento de intención de esta investigación.

Se tomaron dos grupos, el primero (n=8) consumieron la bebida de algas marinas y el segundo (n=6) consumieron una bebida deportiva comercial.

La metodología en campo se inició tomando muestra de orina de los jugadores antes del comienzo del entrenamiento a la cual se le determinó la gravedad específica y la temperatura de la orina con un refractómetro Atago® (Figura 2).



Figura 2. Medición de la gravedad específica de la orina.

Se inició el entrenamiento exhaustivo para lograr la deshidratación en los jugadores (Figura 3).



Figura 3. Entrenamiento de basquetbol

Al terminar la primer hora de entrenamiento se les dio a beber a los basquetbolistas 100 ml de la bebida correspondiente cada 15 min durante la segunda hora y se colectó la orina al término para medir, nuevamente, la gravedad específica (Figura 4).



Figura 4. Determinación final de gravedad específica al término del entrenamiento.

## 7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se tiene la hipótesis nula ( $H_0$ ) que representa que no hay diferencia en la hidratación debido al consumo de cualquiera de las bebidas deportivas analizadas mientras que la Hipótesis alternativa ( $H_a$ ) es que sí existe diferencia en la hidratación por el consumo de una bebida de algas marinas respecto de una bebida comercial, por lo tanto, se determina la significancia estadística de la siguiente manera:

BEBIDA	N	Hidratados*	%	
<b>Algas</b>	8	3	0.375	p1
<b>Comercial</b>	6	1	0.167	p2

\*Se considera "hidratado" al individuo que haya tenido la misma o menor gravedad específica de orina antes y después del entrenamiento.

$$|p_1 - p_2| = |0.375 - 0.167| = 0.21$$

$$p = (p_1 + p_2) / 2 = (0.375 + 0.167) / 2 = 0.27$$

$$\text{Error estándar} = \sqrt{p(1-p)(1/n_1 + 1/n_2)} = \sqrt{0.27(1-0.27)(1/8 + 1/6)} = 0.24$$

$$Z_{(\alpha-0.05)} = 1.96$$

$$1.96(\text{Error estándar}) = 1.96(0.24) = 0.47$$

La hipótesis alternativa ( $H_a$ ) es cierta si  $|p_1 - p_2| > 1.96 * \text{error estándar}$  pero  $0.21 < 0.47$ , por lo tanto, no acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) por no haber una significancia estadística.

## 8. CONCLUSIÓN

El análisis estadístico muestra que no hay una significación en la hidratación de una bebida hidratante de algas marinas versus una bebida deportiva comercial, por lo que habrá que aumentar el tamaño

de la muestra y/o incrementar el tamaño del efecto hidratante a detectarlo mediante el análisis de sudoración por diferencia de peso corporal para disminuir el error tipo II ( $\beta$ ).

Sin embargo, la relevancia de un fenómeno en el área de la salud va más allá de cálculos estadísticos y debe ser determinada por el juicio clínico. En el caso del gráfico 1, se nota la mejora en la hidratación en quienes consumieron bebida de algas marinas respecto a quienes consumieron una bebida comercial, ya que en el primer grupo al inicio del entrenamiento se tenía una gravedad específica de  $1.025 \pm 0.007$  y al término, el promedio fue de  $1.025 \pm 0.006$ , mientras que en el equipo que consumió bebida comercial se inició el entrenamiento con una gravedad específica de  $1.023 \pm 0.002$  y al final aumentó a  $1.026 \pm 0.002$ .



## Referencias

Casa, D. J., Armstrong, L. E., Hillman, S. K., Montain, S. J., Rich, B. S., Reiff, R. V., y otros. (2000). "National Athletic Trainers' Association Position Statement: Fluid Replacement for Athletes". *Journal of Athletic Training*, 35 (2), 212-224.

Blatter, J., & Linsi, U. (2005). *F-MARC Nutrición para el fútbol. Una guía práctica para comer y beber a fin de mejorar el rendimiento y la salud*. Zúrich: Fédération Internationale de Football Association.

Flores, M. (2013). "La deshidratación y sus efectos en el rendimiento deportivo de los seleccionados de fútbol categoría infantil de la federación deportiva de pastaza". Recuperado el 19 de octubre de 2013, de [http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/4862/tma\\_2013\\_1012.pdf?sequence=1](http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/4862/tma_2013_1012.pdf?sequence=1)

Kolasa, K., Lackey, C., & Grandjean, A. (2012). *Hidratación y Promoción de la Salud*. ILSI México, 6-7.

Mazza, J. (2011). *Principios generales de la Hidratación Médico-Deportiva*. Recuperado el 14 de septiembre de 2013, de <http://www.fecna.com/wp-content/uploads/2011/08/14-Principios-generales-Hidratacion-y-Ejercicio.pdf>

Nieves, G., Zigor, Z., & Ana, R. (Agosto de 2009). *ALIMENTACIÓN, NUTRICIÓN E HIDRATACIÓN EN EL DEPORTE*. Recuperado el 18 de octubre de 2013, de [http://conoce.cocacola.es/img/comunicacioncientifica/alimentacion\\_nutricion.pdf](http://conoce.cocacola.es/img/comunicacioncientifica/alimentacion_nutricion.pdf)

NUTRITION, N. (2013). *EL AGUA*. Nutrición & Salud, Bogotá.

Peniche, C., & Boullosa, B. (2011). *Nutrición aplicada al deporte* (1a edición ed.). D.F, México: McGrawHill.

PROFECO. (Octubre de 2011). *Estudio de Calidad: Bebidas Hidratantes para Deportistas*. Recuperado el 3 de septiembre de 2013, de <http://revistadelconsumidor.gob.mx/wp-content/uploads/2011/11/bebidas-hidratantes.pdf>

Sawka, M., Burke, L., Randy, E., Maughan, R., Montain, S., & Stachenfeld, N. (2009). *Ejercicio y reposición de líquidos*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39 (2), 3-25.