

# Módulo 3. Utilización de líquidos, carbohidratos y electrolitos

## Unidad 3.1 Bebidas deportivas

Actualmente existe una gran cantidad de bebidas que podríamos denominar bajo el rótulo de “bebidas deportivas”. Según lo que propone el término, parecería que cualquier tipo de líquido que pueda ser utilizado en un evento deportivo podría denominarse de esa manera.

Es este módulo, intentaremos profundizar acerca de las ventajas y desventajas que se puedan presentar ante la utilización de diferentes bebidas, para clasificar, así, su adecuación (o no) en el esfuerzo físico.

El agua se presenta, en la actualidad, como el líquido universal y, por ende, es el de mayor disponibilidad para su consumo. Si bien por todo lo revisado anteriormente es una herramienta útil para cubrir necesidades del día a día, ante determinados esfuerzos, en donde el volumen y la intensidad son elevados, debemos reconocer que este fluido no aporta energía y electrolitos “a la causa”, por lo que puede llegar a ser agente causal de una “intoxicación por agua” en el deportista. Es aquí donde entran en escena bebidas con determinado aporte de carbohidratos y electrolitos, los cuales comienzan a ser fundamentales en algún momento del esfuerzo físico.

Desde una pequeña revisión de la historia acerca del nacimiento de bebidas hoy denominadas “deportivas”, el *timing* y las formas de preparación, trataremos de comprender las razones y la utilización de estas bebidas en el atleta.

### 3.1.1 Revisión histórica

En el verano de 1965, un asistente del entrenador de la Universidad de Florida, obsesionado por alcanzar el máximo rendimiento de su equipo, "Los Gators de Florida", se reunió con un grupo de científicos para encontrar la respuesta al hecho de por qué la mayoría de sus jugadores eran perjudicados por el calor. Es aquí donde asoma la figura del Doctor Robert Cade y su prestigioso grupo de investigadores (Dr. Dana Shires, Dr. H. James Free y Dr. Alejandro De Quesada), los cuales irían en búsqueda de la solución a la problemática.



En primer orden, pudieron identificar que, a través de la sudoración, los jugadores eran afectados por la pérdida de fluidos y electrolitos, paralela, a su vez, a la pérdida grande de carbohidratos que utilizaban sin poder ser recuperados.

Estos descubrimientos fueron llevados al laboratorio y formularon una bebida que pudiera equilibrar las pérdidas (agua, carbohidratos y electrolitos) y que ayudara a los deportistas a recuperarse de su exigencia física.

El nombre con el que los demás equipos denominaban a esta bebida era "Gator's aid" (la ayuda de los Gators), sin saber que, en el futuro, esta se convertiría en una de las principales marcas del mercado actual (Gatorade). Los resultados deportivos del equipo fueron excelentes y el rendimiento físico fue superador. Es por ello que se reconocían como "el equipo del segundo tiempo", porque era entonces cuando lograban derrotar a sus oponentes. El entrenador descubrió que sus jugadores tenían ventajas físicas al tomar la bebida, ya que mostraban menor deshidratación y mayores niveles de rendimiento. En 1966, coronaron el éxito deportivo luego de haber ganado, por primera vez en la historia, el *Orange Bowl* de aquel país (recuperado de [goo.gl/5HHRAS](http://goo.gl/5HHRAS)).

Tras algunos años, este producto se comenzó a comercializar y fue la primera de muchas soluciones de glucosa-electrolitos (SGE). Años más tarde, en su versión mejorada, tales como soluciones de polímeros de glucosa (SPG) y diferente carga de electrolitos, el producto se sostiene como "bebida deportiva" en el mercado.

Las soluciones de glucosa-electrolitos fueron las preparaciones que inicialmente se diseñaron para reemplazar tanto líquidos como carbohidratos. Además de agua, los principales ingredientes en estas soluciones son carbohidratos, generalmente en diversas combinaciones de glucosa, polímeros de glucosa, sacarosa o fructosa y algunos de los principales electrolitos intervinientes en la sudoración (sodio, cloro, potasio y fósforo). El contenido de azúcar suele variar entre 5 a 8 %, según la marca en cuestión, al igual que el aporte de energía que también suelen fluctuar entre 80 y 350 kcal/l (variable en relación con la cantidad de carbohidratos).

Algunas marcas pueden incluir también una variedad de otras sustancias, incluso vitaminas (generalmente B y C), minerales (calcio y magnesio), fármacos (cafeína) y productos de herbosteria (ginseng).

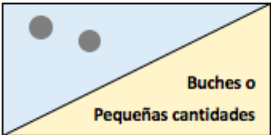
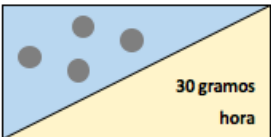
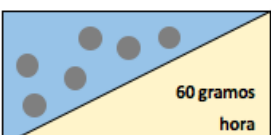
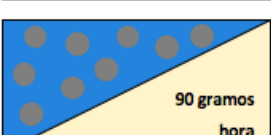
Las soluciones de polímero de glucosa están diseñadas para proporcionar carbohidratos y, al mismo tiempo, disminuir la concentración osmótica de la solución. Rangos de osmolaridad que se encuentran entre 200 a 400 mOsm/l ayudan a minimizar el efecto sobre el vaciamiento gástrico del deportista (Coombes y Hamilton, 2000).

### 3.1.2 El rol de la bebida deportiva

La importancia de la ingesta de carbohidratos (CHO) durante el ejercicio como herramienta para el retraso de la aparición de fatiga en el deportista la hemos detallado en módulos anteriores. Recordemos que los CHO son el combustible principal durante el ejercicio y si a esto le sumamos que la investigación sustenta que condiciones ambientales de mayor temperatura pueden acelerar el glucógeno muscular, es aquí donde la fusión “hidratación y bebida deportiva” se vuelve indispensable para la mejora del desempeño físico.

Tal como lo propone Jeukendrup (2014) en una revisión siguiente, numerosas investigaciones indican que las necesidades de CHO son incrementales en función de la duración del ejercicio (ver tabla 1).

**Tabla 1: Ingesta de CHO durante el ejercicio**

DURACION DEL EJERCICIO	NECESIDADES DE CHO	TIPOS DE CHO DE PREFERENCIA
30 – 75 minutos	 Buches o Pequeñas cantidades	CHO DE TRANSPORTE SIMPLE O MULTIPLE
1 – 2 horas	 30 gramos hora	CHO DE TRANSPORTE SIMPLE O MULTIPLE
2 – 3 horas	 60 gramos hora	CHO DE TRANSPORTE SIMPLE O MULTIPLE
> 2,5 horas	 90 gramos hora	CHO DE TRANSPORTE MULTIPLE

Fuente: Adaptada de Jeukendrup, 2014.

De igual manera, la investigación indica que una cantidad adecuada de CHO en solución puede mantener la temperatura corporal tan eficientemente como el agua y, por su aporte de “azúcares”, puede mejorar el desempeño prolongado.

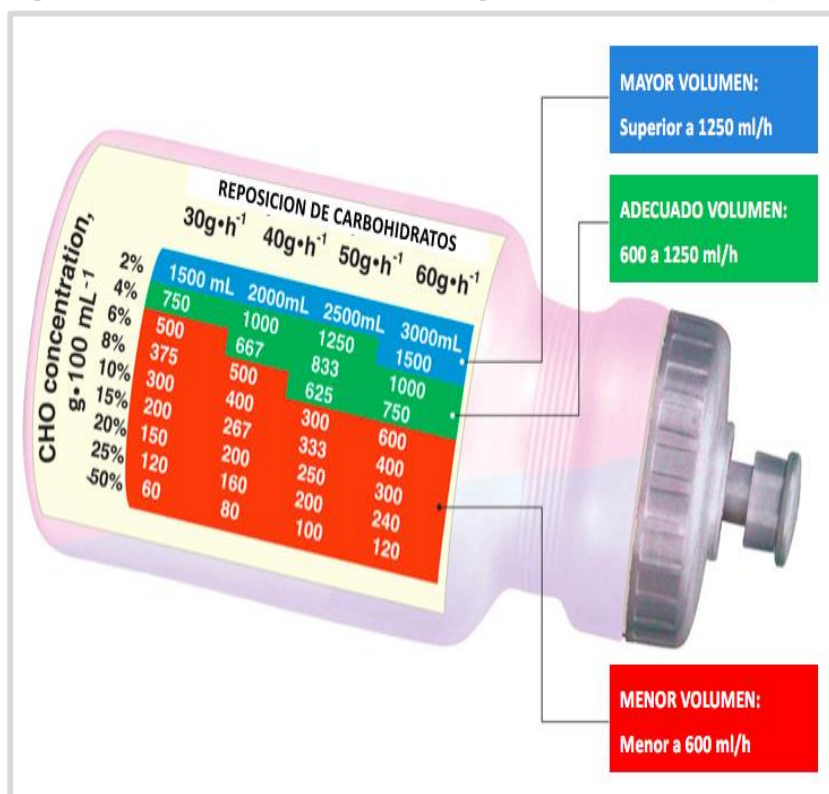
Es aquí donde nos debemos detener, ya que si bien el aporte de CHO en diferentes combinaciones y concentraciones puede resultar beneficioso, debemos conocer también que soluciones que aporten más del 15-20 % de CHO pueden retardar de manera significativa el vaciamiento gástrico, disminuir la absorción intestinal y, así, causar

molestias gastrointestinales.

En general, las soluciones de CHO que varían en el orden del 5 y el 8 % vacían el estómago tan efectivamente como el agua durante el ejercicio. En comparación con el agua, no se han observado efectos adversos significativos de estas soluciones en el volumen plasmático, en la producción de sudoración, ni en la regulación de la temperatura. De hecho, pueden ayudar a mantener el volumen plasmático, el glucógeno hepático y los niveles de glucosa en sangre durante el ejercicio prolongado (Maughan, 2000).

En la siguiente figura es posible observar la cantidad de líquido que podemos ingerir a determinada concentración, de manera tal que se pueda acceder a los gramos de CHO que se requieren para un evento.

**Figura 1: Concentración de CHO según el volumen de líquidos**



Fuente: Imagen adaptada de McArdle, 2015.

Otro de los roles a considerar en las bebidas deportivas es el relativo a la reposición de electrolitos en actividades prolongadas. Es aquí donde, a través de las pérdidas elevadas por sudor, estas deben compensarse principalmente mediante sodio y potasio.

Si se deja de lado la reposición electrolítica en aquellas actividades en las cuales el esfuerzo físico se prolonga por más de 4 horas (ciclismo, triatlón, maratones, tenis, etc.), es posible entrar en el riesgo de una hiponatremia, condición en la cual los niveles de sodio en la sangre son deficitarios y cuya problemática abordaremos en detalle más adelante.

Durante este tipo de esfuerzos, el consumo de grandes cantidades de agua pura puede ocasionar un desplazamiento de sodio del medio extracelular hacia el intestino, lo que generaría una aceleración en la reducción del sodio plasmático (Mountain, Cheuvront y Sawka, 2006).

Por ello, el sodio es el “electrolito estrella” que, adicionado a las bebidas consumidas durante el ejercicio, proporciona beneficios fisiológicos. Una concentración que varía entre 20 a 50 mmol/l (460-1150 mg/l) estimula la llegada máxima de agua y carbohidratos al intestino delgado y ayuda a mantener el volumen del líquido extracelular.

En cambio, si bien es importante, las pérdidas de potasio suelen ser menores (4-8 mmol/l), lo cual hace que su reposición no sea tan necesaria como la del sodio, al menos durante el tiempo que dura la ejecución del esfuerzo. Generalmente, es conveniente que se lo incluya en las bebidas utilizadas para la reposición de pérdidas post-esfuerzo, ya que favorece la retención de agua en el espacio intracelular y ayuda a alcanzar la rehidratación adecuada.

### 3.1.3 Diseño de bebida deportiva casera

En su revisión sobre la efectividad de las bebidas disponibles en mercado, Coombes y Hamilton (2000) proponen una serie de lineamientos para la formulación óptima de bebida deportiva, cuyos detalles se muestran a continuación:

***Una bebida deportiva óptima debe aportar:***

- 50 a 80 g de CHO/l.
- 80 a 350 kcal/l.
- Más de un tipo de carbohidratos en su composición (no sólo glucosa).
- Osmolaridad entre 200 y 400 mosm/l.
- Entre 20 y 60 mmol/l de sodio (460 a 1380 ma/l).

A raíz de esta original propuesta y revisando el aporte de nutrientes del mercado actual (ver tabla 2) es que podemos emular la preparación industrial en un preparado “casero”, la cual se contempla como una alternativa asequible, sobre todo cuando los costos para la implementación de una bebida deportiva industrial no son viables.

**Tabla 2: Composición de diferentes tipos de bebidas deportivas vigentes en el mercado (cada 1000 c. c.)**

Bebida	Kcal	CHO (%)	CHO (Gr/l)	Sodio (mg/l)	Potasio (mg/l)
<b>Gatorade</b>	222	5,83 %	58,3	444,4	125
<b>Powerade</b>	222	5,83 %	58,3	416	97,2
<b>SIS Go</b>	292	7,2 %	72	1000	120
<b>GU Drink Mix</b>	195	5,0 %	50	694	83,3
<b>Isostar Fast Hydration</b>	288	6,7 %	67	700	190

Fuente: elaboración propia.

La preparación más tradicional de bebida deportiva casera requiere de agua (potable de grifo o envasada), jugo de naranja/pomelo, azúcar y sal de mesa. Los ingredientes que le aportan mayor variabilidad a la composición de la preparación radican en que, al usar agua del grifo, no siempre la composición de sodio es igual. Por lo mismo, el hecho de no usar una balanza de precisión para la sal de mesa puede traer aparejados inconvenientes por la cantidad total que se puede agregar con una cuchara pequeña. Lo mismo ocurre con la composición química de los CHO de la fruta cítrica, pero se debe contemplar que, al ser un “preparación casera”, es complejo estandarizar a la perfección el armado de dicha bebida.

Otra de las variables a considerar para el armado de la bebida deportiva casera es el aporte de sodio que tienen las aguas embotelladas en el caso de que se reemplace el agua potable de grifo (aporte aproximado de 50 mg Na/l). Estas se clasifican, según la industria, en bajo contenido en sodio (hasta 20 mg Na/l), moderado contenido en sodio (hasta 100 mg Na/l) o alto contenido en sodio (más de 100 mg Na/l).

Si bien la preparación puede tener variantes que modifican la composición química del producto final (con el agregado de maltodextrina, glucosa, o bien el agregado de jugos comerciales en polvo), los ingredientes y cantidades de base para el formato casero se desprenden de la tabla que podemos observar a continuación.

**Tabla 3: Preparación casera convencional de bebida deportiva**

Ingredientes	Cantidad	CHO (Gr/l)	Sodio (mg/l)
<b>Agua potable de grifo</b>	1000 ml	--	50 mg (*)
<b>¼ cuchara tipo café de sal de mesa (*)</b>	1 gr sal	--	400 mg
<b>3 cucharas tipo sopera de azúcar</b>	60 gr	60 gr	--
<b>2 limones (en jugo)</b>	150 gr	8 cc	--
<b>Total</b>	288	68 gr	--
(*) Se puede reemplazar por 1 tableta de sal que aporta lo mismo			

Fuente: elaboración propia.

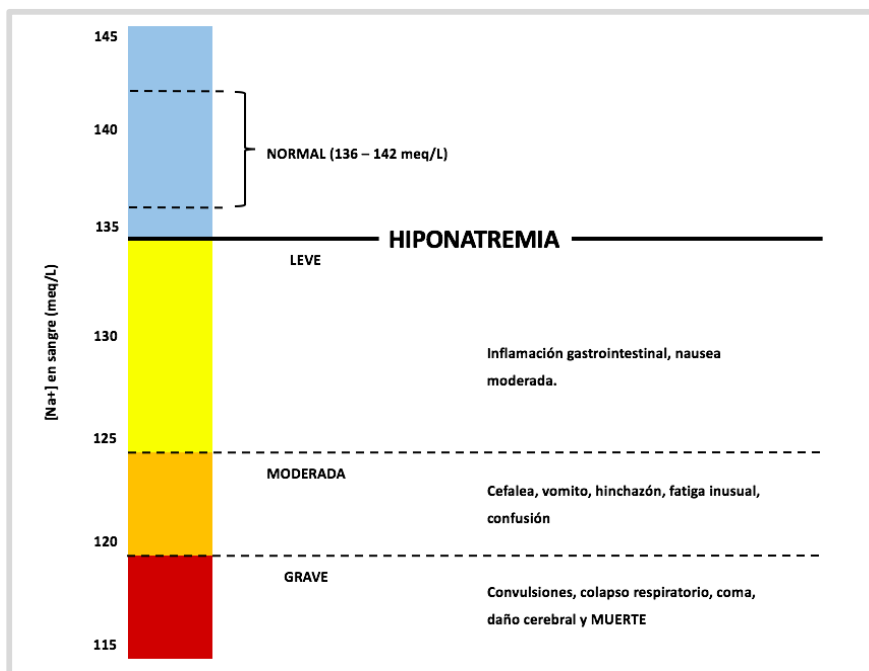
Podemos observar que si respetamos las cantidades tal como se proponen, los elementos críticos de la bebida deportiva, como el sodio y los CHO, suelen conservar los valores en los cuales se enmarca una bebida deportiva ideal según la propuesta de Coombes y Hamilton (2000).

### 3.1.4 Hiponatremia asociada al ejercicio

Hemos recorrido todo el módulo y fuimos recurrentes con la importancia de la ingesta de líquidos antes, durante y después de la competencia. A su vez, le hemos dado la importancia adecuada al consumo de agua hipotónica en ciertos casos, pero debemos reconocer que, en ciertas ocasiones, dicho consumo puede ser contraproducente y ocasionar una complicación que se conoce con el nombre de hiponatremia o “intoxicación por agua”.

Una disminución en la concentración plasmática de sodio genera un desequilibrio osmótico en la barrera hematoencefálica, la cual permite la entrada rápida de agua al cerebro. Dicha inflamación del tejido cerebral produce una cascada de sintomatología leve a severa que se expresa en relación con los valores de la concentración de sodio en sangre y los podemos observar en la figura 2 (Rosner y Kinver, 2007).

**Figura 2: Sintomatología de hiponatremia asociada al ejercicio (HAE)**



Fuente: Adaptada de McGraw Hill, 2011.

La hiponatremia en el ejercicio suele aparecer junto con dos factores facilitadores para que ocurra, a saber:

- 1) Un volumen de actividad superior a las 4 o 5 horas.

- 2) Una ingesta excesiva de grandes cantidades de agua simple durante ese lapso.

Es una complicación bastante habitual en corredores de triatlón, maratonistas y deportistas de ultra-resistencia. Suele ser menos habitual en tenis, por ejemplo, donde la exposición al calor, el tiempo de juego y la excesiva hidratación de agua configuran el combo que la producen.

Más allá de la concentración sérica de sodio que vimos recientemente, la actividad física sostenida magnifica el problema, ya que la producción de orina disminuye debido a la menor capacidad de flujo sanguíneo renal, lo que deteriora la capacidad para excretar el exceso de agua.

### **Recomendaciones para prevenir la hiponatremia**

A continuación, enumeramos algunas recomendaciones para prevenir la hiponatremia:

- 1) Se puede armar un plan de hidratación que permita reponer líquidos acordes con la pérdida previsible y evitar la sobrehidratación sin control.
- 2) Se deben utilizar bebidas deportivas en aquellos deportes en donde la duración del ejercicio sea superior a las 3 horas, especialmente los "sudadores profusos". Más allá del aporte de electrolitos, la glucosa presente facilita la captación intestinal de agua mediante el mecanismo de transporte glucosa-sodio.
- 3) Previamente a una actividad de larga duración y de exposición a altas temperaturas es preferible salar "un poco más" los alimentos antes de su consumo.
- 4) Se debe educar al deportista, de manera que pueda identificar los "síntomas de advertencia" y, en función de ello, suspender el ejercicio, dejar de beber y buscar atención médica.

## Unidad 3.2 Otras cuestiones a considerar

Los temas referentes a la hidratación en el deporte han recibido una atención considerable en los últimos tiempos, entre ellos, una gama de diferentes estudios sobre los tipos de bebidas que se podrían utilizar, cómo mejorar la adaptabilidad a los líquidos en el ejercicio y algunos suplementos que podrían intervenir en la hidratación de los atletas.

Estas cuestiones son algunas de las que revisaremos en profundidad a lo largo de este módulo.

### 3.2.1 Utilización de otras bebidas en el ejercicio

Con el avance de la industria y la aparición de diferentes bebidas en el mercado, la selección de estas por parte de los deportistas se ha vuelto más compleja. Hemos desarrollado anteriormente algunas cuestiones que se deben considerar relativas a las bondades de las bebidas deportivas en los atletas, pero no abordamos las ventajas y desventajas que presentan los otros líquidos que puede ingerir el sujeto durante su esfuerzo físico.

#### Agua

El agua es el líquido universal y la bebida más disponible por naturaleza. Tiene un papel determinante en una gran cantidad de funciones fisiológicas, a saber:

- Actúa como medio para permitir múltiples reacciones metabólicas.
- En tanto principal componente de la sangre, ayuda al transporte de nutrientes, hormonas, productos de desecho y demás.
- Es el solvente que ayuda a la eliminación de desechos metabólicos solubles por medio de los riñones, a través de la producción de orina.
- Se encarga de la regulación de la temperatura corporal y es el principal componente del sudor. A través de su evaporación en la superficie de la piel, ayuda a disipar el exceso de calor en el cuerpo.

Sin embargo y tal como lo vimos, en el contexto de la actividad física sostenida, podría ser agente causal de la dilución en los niveles de sodio en sangre y, así, provocar una hiponatremia. Esta es una de las razones por la cual es vital para muchas de las funciones de nuestro organismo, pero siempre debemos tener presente que no aporta electrolitos ni la energía que, en algunos momentos, el esfuerzo físico requiere.

## **Bebidas deportivas sin azúcar**

Este grupo de bebidas apareció en los últimos tiempos merced a los fabricantes que decidieron expandir el mercado con una opción “recortada” de azúcares. La fundamentación en la cual se basan estas bebidas es que podrían aportar a los individuos los electrolitos más importantes en el esfuerzo físico (sodio y potasio), pero sin el agregado de calorías. Aquí radica uno de los principales problemas, ya que no son bebidas que nos puedan aportar carbohidratos de forma sostenida de manera tal que se pueda ir recompensando la caída del glucógeno durante la actividad. No obstante, podría ser una opción válida para aquellos sujetos que “no toleran” la bebida deportiva azucarada, ya que supone menor esfuerzo para la adaptación y la tolerancia en el tracto gastrointestinal.

En algún momento del esfuerzo físico, la redistribución del flujo sanguíneo no está de igual manera disponible en el estómago que al inicio de la actividad. Es aquí donde el atleta suele reportar una intolerancia al consumo de ciertos alimentos y lo mismo ocurre con las bebidas deportivas azucaradas. Si bien, como veremos adelante, es un proceso “entrenable”, es aquí donde el recorte de azúcares de estas bebidas las hace más eficientes en la tolerancia por parte del deportista.

Quizás entendiendo que la bebida por elección del atleta es la bebida deportiva (ya que nos permite reponer CHO y electrolitos), este grupo de bebidas no azucaradas aparece en el horizonte como una alternativa a considerar cuando su uso esté intercalado con bebidas deportivas regulares y su mejor adaptabilidad al tracto gastrointestinal mejore la tolerancia del sujeto.

## **Bebidas energéticas**

Las bebidas energéticas se presentan como analcohólicas, generalmente gasificadas, compuestas básicamente por cafeína y CHO de diferente velocidad de absorción, junto con otros ingredientes (aminoácidos, vitaminas, minerales, extractos vegetales, etc.).

La industria las tabula como un alimento funcional, ya que han sido diseñadas para proporcionar un efecto benéfico relacionado con la rápida sensación de bienestar y mejora del ímpetu del sujeto ante esfuerzos extras, físicos o mentales.

El concepto de bebida energética está dado por las calorías aportadas, más la vitalidad que proporcionan al organismo el guaraná y la cafeína, los cuales aceleran la actividad mental y aportan una sensación energizante.

Generalmente, la presencia de gas, su alto contenido en CHO y la cafeína son algunos de los factores que obstaculizan la hidratación del individuo. Dicha composición suele enlentecer el vaciamiento del estómago e interferir con la absorción de otros nutrientes en

el intestino (Bonci, 2002).

A su vez, su utilización tiende a generar una mayor prevalencia de efectos secundarios post-esfuerzo, tales como insomnio, nerviosismo e irritabilidad, que suelen interferir en los patrones del sueño, cuyo momento se considera un pilar fundamental en el rendimiento de los deportistas (Salinero, Lara, Abian-Vicente, González-Millán, Areces, Gallo-Salazar, Ruiz-Vicente y Del Coso, 2014).

### Sueros orales

Debido a que los ingredientes principales de los sueros orales son el agua, electrolitos e hidratos de carbono es que se promovió su uso en diferentes situaciones deportivas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) sugiere su uso para reponer pérdidas por diarrea, razón por la cual las concentraciones que maneja respecto de una bebida deportiva son totalmente diferentes, ya que la cantidad de líquidos y electrolitos que se pierden es bastante mayor que la ocurrida por sudor. El suero contenido de ingredientes de las sales de rehidratación oral (SRO) de la OMS lo podemos ver en la siguiente tabla:

**Tabla 4: Composición de las SRO estándar y de osmolaridad reducida de la OMS**

Composición	SRO estándar de OMS (1975)	SRO de Osmolaridad reducida de OMS (2002)
Glucosa (mmol/l)	111	75
Sodio (mEq/l)	90	75
Potasio (mEq/l)	20	20
Cloro (mEq/l)	80	65
Citrato (mmol/l)	10	10
Osmolaridad (mOsm/l)	311	245

Fuente: JAMA, 2004, 291:2632-5.

Más allá de la diferencia en la concentración de los electrolitos, otro gran problema que presentan para el uso en deportistas radica en su bajo aporte de CHO (60 g/l vs. 13 g/l) y su sabor poco agradable, el cual se vuelve determinante cuando es necesario beber grandes cantidades.

### 3.2.2 Suplementos y su acción sobre la hidratación

Los suplementos más estudiados por su vinculación en los patrones de hidratación de los sujetos son el glicerol, la creatina y la cafeína. En una breve revisión, estudiaremos las supuestas ventajas y desventajas que proporciona la utilización de dichos suplementos en el ejercicio físico.

## **Cafeína**

La cafeína ha sido reconocida históricamente como un potencial diurético, razón por la cual se aconsejó, en su momento, evitar el uso antes y durante del ejercicio. Sin embargo, las últimas evidencias sostienen que dicha problemática se acarrea solo en consumos superiores a los 300 mg antes del esfuerzo. Otros estudios, por su parte, sugieren que consumos cercanos a 250 mg no permitieron observar deshidratación ni en reposo ni durante el ejercicio (EFSA, 2015).

A raíz de estas últimas recomendaciones y en virtud del efecto ergogénico de la cafeína en los deportistas (especialmente sobre la resistencia), no se encuentran razones para restringir su consumo ante valores que no superen los 300 mg previamente a la actividad.

## **Creatina**

En varios estudios, los resultados indican que la suplementación con creatina eleva la masa corporal total. Los cambios tempranos observados en el peso corporal, luego de la ingesta de creatina, pueden explicarse probablemente por el incremento en el agua corporal, especialmente en los compartimentos intracelulares musculares. Se especula que la razón del incremento en el agua corporal es una mayor carga osmótica, asociada al incremento en la concentración de creatina dentro de la célula.

Otra investigación ha reportado acerca de alguna eventual deshidratación que puede generar, razón que favorece los calambres musculares.

Alguna información circulante del pasado sugería que la creatina extraía agua del espacio vascular (para almacenarse en el espacio intracelular), el cual podría ser causal del estrés por calor.

La realidad es que los estudios que emplean diseños de investigación más serios no reportan ningún hallazgo consistente de algún efecto adverso que pueda provocar sobre el patrón de hidratación de los sujetos, más allá del incremento del peso por el incremento de los compartimentos intracelulares del músculo (Buford, Kreider, Stout, Greenwood, Campbell, Spano, Ziegenfuss, López y Landis, 2009).

## **Glicerol**

El glicerol es un agente hiperhidratante que suele ser usado a veces antes de la competencia. Tiene como principal función aumentar el almacenamiento orgánico de agua y puede, en ciertas condiciones, proteger del estrés del calor. De todas formas, no toda la investigación demuestra que el glicerol genera efectos significativos en la termorregulación, en comparación con un patrón adecuado de hidratación con agua

simple antes del ejercicio.

La dosis utilizada generalmente es de 1 g de glicerol por kg de masa corporal, junto con 1 o 2 litros de agua antes del ejercicio (su efecto de hiperhidratación perdura hasta 6 horas). Uno de los problemas es que su utilización es poco práctica y, a la vez, suele causar una serie de efectos colaterales, tales como cefaleas, náuseas, mareos e inestabilidad (Goulet, Aubertin-Leheudre, Plante y Dionne, 2007).

Al ser un tema de relevancia para la comunidad científica, los beneficios del glicerol exógeno quedan a la espera de investigación adicional que puedan reforzar estos conceptos.

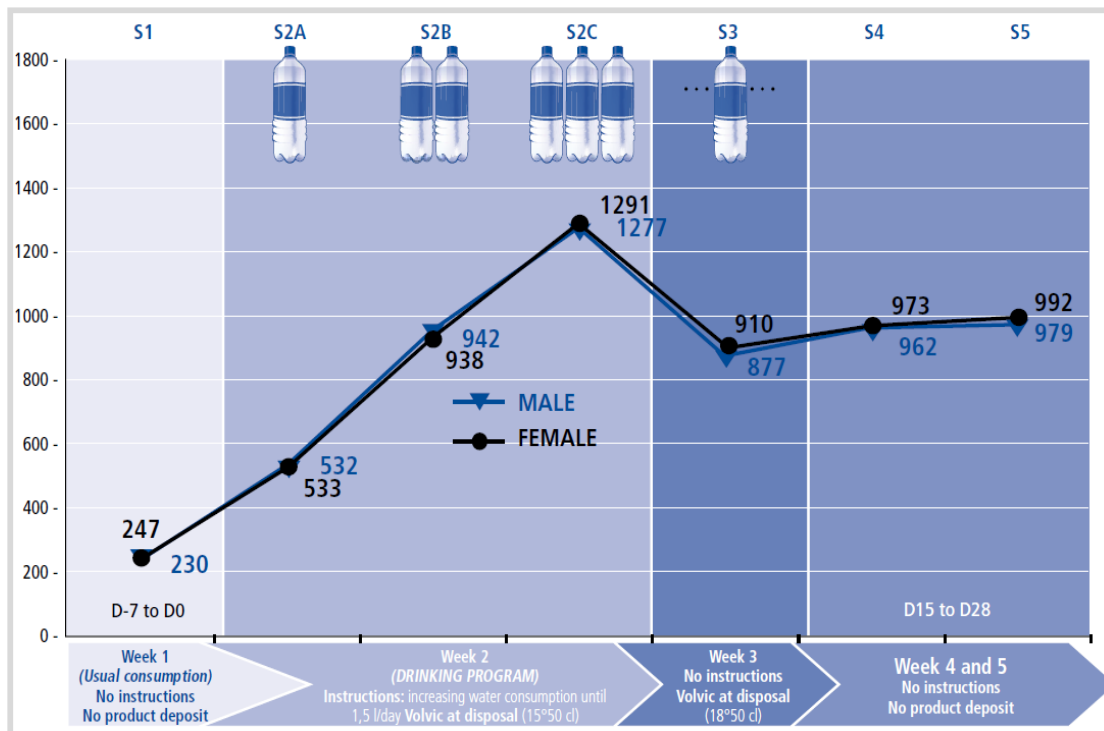
### **3.2.3 Adaptabilidad al consumo de bebidas**

Tenemos claro, por lo detallado anteriormente, que es viable comenzar una tarea física en un estadio de hidratación correcto y que la misma actividad, junto con la ausencia de ingesta de líquidos, nos acerca a una deshidratación post-esfuerzo. A su vez, otro concepto que también debemos comprender es que si comenzamos nuestra actividad física en un estadio de deshidratación, difícilmente pasemos a un estado de euhidratación o sobrehidratación durante el tiempo que dure la actividad.

Es por ello que la adaptabilidad al consumo de líquidos pre e intraesfuerzo es fundamental para no llegar a situaciones que desencadenen una deshidratación en el atleta. Aquí es donde debemos revisar el concepto de adaptabilidad al consumo de líquidos en los individuos.

Sabido es que, a través de una estrategia nutricional adecuada, el entrenamiento y la adaptabilidad al consumo de líquidos se pueden mejorar en el lapso de 3 a 4 semanas. Laurent Le Bellego y otros (2010) nos demostraron en 2010, a través de un estudio realizado en 4 ciudades de Francia, que los sujetos estudiados pasaron de un consumo aproximado de 240 ml/día de agua a casi 1000 ml/día, con diferentes estrategias de intervención para que ello suceda (registro de ingesta de líquidos, aumentar la disponibilidad de líquidos, dar instrucciones pertinentes para su consumo, etc.).

**Figura 3: Adaptabilidad al consumo de líquidos en el marco de una estrategia nutricional**



Fuente: Laurent Le Bellego et al.

Las elecciones alimentarias que realizan los sujetos (sean o no deportistas) están influenciadas por varias cuestiones que involucran lo biológico, lo social y lo cultural. De igual manera influye la información brindada mediante los medios masivos de comunicación, la publicidad, las interacciones con los pares y, obviamente, la disponibilidad de los productos y su posibilidad de acceso. Es aquí donde tenemos un punto clave que mejorar cuando, siendo integrantes de un equipo de salud, nos comunicamos con el deportista.

Una de las herramientas que no suelen ponerse a disposición de los deportistas es la educación alimentaria para la mejora de su rendimiento. El hecho de convencer al deportista sobre la importancia de la hidratación en el rendimiento es tarea de los colaboradores que lo rodean. Sobradas son las situaciones en donde el deportista no se hidrata como es debido durante un evento deportivo, porque en las semanas de preparación tampoco se hizo hincapié en esas cuestiones. Es complejo transmitir la importancia de la hidratación sistemática (para que luego salga por naturaleza), cuando el entrenador o el equipo de trabajo no permite que ello suceda durante la preparación para el evento. Abocarse solamente a la preparación física o técnica-táctica del sujeto y desconocer que la deshidratación -a través de la descoordinación motora que puede generar- es un factor que atenta contra ello, sería no conocer del todo "las reglas del juego". Estas cuestiones son las que debemos revisar en tanto integrantes de un equipo multidisciplinar.

Las instituciones y reglamentos hacen lo suyo, ya que tampoco contemplan a la hidratación como un proceso vital en el rendimiento del atleta. Deportes con pausas intra-juego permiten tener un mejor modelo de hidratación que aquellos deportes que no las tienen. Como claro ejemplo, es más fácil hidratar en deportes de equipo como el básquet o el vóley, cuyas dinámicas habilitan pausas intra-juego, sobre todo en relación con el fútbol, donde estos momentos no existen y la hidratación queda a criterio del árbitro del encuentro.

Generar una modificación que permita estructurar estas cuestiones sería de vital importancia como estrategia para promover un cambio de hábito que permita un mayor consumo de líquidos en los eventos deportivos.

### 3.2.4 Diseño de un plan de hidratación

Para elaborar el plan de hidratación del deportista debemos considerar dos cuestiones que son centrales para su armado:

- 1) El nivel máximo de deshidratación propuesto por el ASCM, como observamos anteriormente, no debe ser superior al 2 % de su pérdida de peso corporal entre el inicio y fin de la sesión.
- 2) Debemos estipular, tal como vimos en apartados previos, la tasa de sudoración del sujeto en un clima similar al que se va a prescribir el plan correspondiente (o sea, tratar de conocer su tasa de sudoración en condiciones de temperatura y humedad similares a las que se prescribirán en su momento).

Contemplando estas cuestiones, el diseño del plan de alimentación no es más que una regla de tres simple que nos permite llegar al volumen total del consumo para el evento. Veamos a continuación un ejemplo de cómo podemos determinarlo.

#### Datos:

- Tasa de sudoración (TS): 2,3 l/hora (en condiciones similares al evento que se va a prescribir).
- Peso del deportista: 80 kg.
- Duración del evento futuro: 120 minutos (2 horas).
- Pérdida de peso tolerable según ASCM:  $80 \text{ kg} \times 2 \% = 1,6 \text{ kg} = 1,6 \text{ l}$ .

#### Repasemos entonces:

- 1) El umbral máximo de pérdida del atleta no debe ser mayor a 1,6 litros.

- 2) Suponiendo que la duración del evento es de 2 horas, con una TS de 2,3 l/hora (en un clima similar), perdería durante el ejercicio cerca de 4,6 litros totales.
- 3) La pérdida tolerable máxima (al 2%) es de 1,6 litros, razón por la cual hay que cubrir 3 litros de líquidos totales en ese lapso ( $4,6 - 1,6 = 3$  l).
- 4) Entendiendo que el ideal se establece según su TS, se debe prescribir un mínimo de 3 litros a cubrir en lo posible con 1,5 litros de bebida/hora, porque no siempre es viable que el deportista adapte la toma ideal de líquidos.

Una vez que se determina el total de líquidos a prescribir, se pueden tabular los diferentes tipos de líquidos que se utilizarán según la propuesta de Jeukendrup (2014), que revisamos recientemente.

- *Hasta 60 minutos: sin aporte de CHO.*
- *Entre 60-120 minutos: 30 g CHO/hora.*
- *Entre 120-180 minutos: 60 g CHO/hora.*
- *Más de 180 minutos: 90 g de CHO/hora.*

Para cerrar la recomendación al ejemplo que vimos anteriormente, podemos indicar el siguiente consumo base:

- Se recomiendan 1,5 litros de agua en los primeros 60 minutos del ejercicio.
- Se recomiendan 1 litro de agua + 500 c. c. de bebida deportiva (que aportan los 30 g de CHO) en la hora siguiente. De todas formas, de manera preventiva, se recomienda también que si el deportista está adaptado o habituado al consumo de bebida deportiva, luego de la hora beba mayormente este tipo de bebida (en este caso, los 1,5 litros restantes).

## Referencias

- Asker Jeukendrup. Sports Med** (2014). A Step Towards Personalized Sports Nutrition: Carbohydrate Intake During Exercise.
- Bonci, L.** (2002). Energy drinks: help, harm, or hype. *Sports Sci Exchange*.
- Coombes, J. S., y Hamilton, K. L.** (2000). The Effectiveness of Commercially Available Sports Drinks. *Sports Medicine*, 29(3), 181-209.
- EFSA.** (2015). Scientific Opinion on the Safety of Caffeine. *EFSA Journal*, 13(5), 4091-4102.
- Goulet, E. D. B., Aubertin-Leheudre, M., Plante, G. E., y Dionne, I. J.** (2007). A Meta-Analysis of the Effects of Glycerol- Induced Hyperhydration on Fluid Retention and Endurance Performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 17(4), 391-410.
- Laurent Le Bellego, P. D., et al.** (2010). Understanding Fluid Consumption Patterns to Improve Healthy Hydration. *Nutrition Today*, 45(6),
- Maughan, R. J.** (2000). Food and fluids before, during and after exercise. En R. J. Shephard (Ed.), *Endurance in Sport*, pp. 409-422. Oxford, UK: Blackwell.
- Mountain, S. J., Chevront, S. N., y Sawka, M. N.** (2006). Exercise associated hyponatremia: quantitative analysis for understand the aetiology. *Sports Medicine*, 40(12), 98-106.
- Rosner, M. H., y Kirven, J.** (2007). Exercise-associated hyponatremia. *Clin J Am Soc Nephrol*; 2:151.
- Salinero, J. J., Lara, B., Abian-Vicen, J., González-Millán, C., Areces, F., Gallo-Salazar, C., Ruiz-Vicente, D., y Del Coso, J.** (2014). The use of energy drinks in sport: perceived ergogenicity and side effects in male and female athletes. *British Journal of Nutrition*,