

HIDRATACIÓN INTELIGENTE

Revision SPMD 2025-2026

Comite Científico ACT00010/2025



Sitio web: <https://medsportpanama.com/cientifico/hidratation.html>

1. Introducción



¿Por qué esta guía?

La deshidratación y los desequilibrios electrolíticos representan una de las principales causas evitables de disminución del rendimiento deportivo y complicaciones médicas en atletas.

A pesar de décadas de investigación, muchos entrenadores, médicos e incluso atletas siguen aplicando estrategias obsoletas o basadas en mitos.

La **Sociedad Panameña de Medicina del Deporte (SPMD)** presenta esta guía como una herramienta práctica que integra las recomendaciones más recientes del **ACSM (2021)**, la **EFSA (2023)** y el **Comité Olímpico Internacional (IOC 2022)**.

Objetivo:

2. Objetivos



Objetivo Primario

Proporcionar **estrategias de hidratación basadas en evidencia científica actual**, fundamentadas en la fisiología del ejercicio y en la medicina del deporte, que:

1. **Optimicen el rendimiento físico y cognitivo** del atleta mediante un equilibrio hídrico y electrolítico adecuado.
2. **Previengan complicaciones derivadas de la deshidratación o hiperhidratación**, en especial la **hiponatremia asociada al ejercicio (EAH)**.

3. **Estandaricen protocolos médicos y deportivos** aplicables en competencias, entrenamientos y programas de salud pública relacionados con la actividad física.
4. **Fomenten la seguridad del deportista** mediante monitoreo clínico preventivo y la educación en estrategias personalizadas de hidratación según disciplina, clima, edad, sexo y condición médica.

Objetivos Secundarios

1. **Actualizar las recomendaciones internacionales** (ACSM 2021, EFSA 2023, IOC 2022) para el contexto tropical y cultural panameño, adaptando los valores de referencia a condiciones reales de temperatura, humedad y prácticas deportivas locales.
2. **Educar y sensibilizar** a médicos, entrenadores y deportistas sobre la importancia de la hidratación inteligente como herramienta de salud, rendimiento y prevención.
3. **Establecer una base de datos nacional de monitoreo hídrico** y termorregulatorio para futuras investigaciones del **Sector de Investigación y Estadística (SIE-SPMD)**.
4. **Impulsar la creación de políticas institucionales y deportivas** orientadas a la prevención de enfermedades no transmisibles relacionadas con la deshidratación, como el golpe de calor, la fatiga crónica y el fallo renal por ejercicio prolongado.
5. **Promover la investigación colaborativa** entre universidades, hospitales y federaciones deportivas, integrando datos clínicos, ambientales y de rendimiento para el desarrollo de modelos predictivos de riesgo.

El documento busca **trasladar la ciencia al terreno práctico**, empoderando a los profesionales de la salud y del deporte para tomar decisiones precisas y seguras, y posicionando a la **SPMD** como **autoridad científica regional** en fisiología del ejercicio e hidratación deportiva.

3. Escala de Color de Orina (UCS)



3.1. Escala de Color de Orina (UCS) – Monitoreo del Estado de Hidratación

El **monitoreo del estado de hidratación** es un componente esencial en la medicina del deporte moderna. Entre los métodos existentes —como la medición de la osmolalidad urinaria, la gravedad específica y el peso corporal—, la **Escala de Color de Orina (UCS)** se ha consolidado como la herramienta más **simple, económica y validada científicamente** para uso en campo y en entornos clínicos.

Desarrollada originalmente por **Armstrong et al. (1994)**, la UCS clasifica el color de la orina en una escala de **1 a 8**, correlacionando cada rango con la **concentración de solutos y la osmolalidad urinaria**, indicador directo del equilibrio hídrico del organismo.

Su **correlación estadística ($r = 0.84 - 0.90$)** con la osmolalidad y la densidad urinaria la convierte en una herramienta confiable para la vigilancia individual y colectiva de atletas, militares y trabajadores expuestos al calor.

Fundamento fisiológico

La orina es el resultado de los mecanismos renales de filtración y conservación de agua y sodio.

Cuando la pérdida de líquido por sudor, respiración y metabolismo supera la ingesta, el cuerpo **concentra la orina** mediante la acción de la **vasopresina (ADH)**, produciendo colores más oscuros y valores más altos de osmolalidad (> 700 mOsm/kg).

En cambio, una orina clara (1-2 en la escala) refleja un estado de hidratación óptimo, con osmolalidad inferior a 600 mOsm/kg.

Este principio fisiológico permite al personal médico y al propio atleta **autoevaluar en segundos** su balance hídrico, sin necesidad de equipos costosos ni de laboratorio.

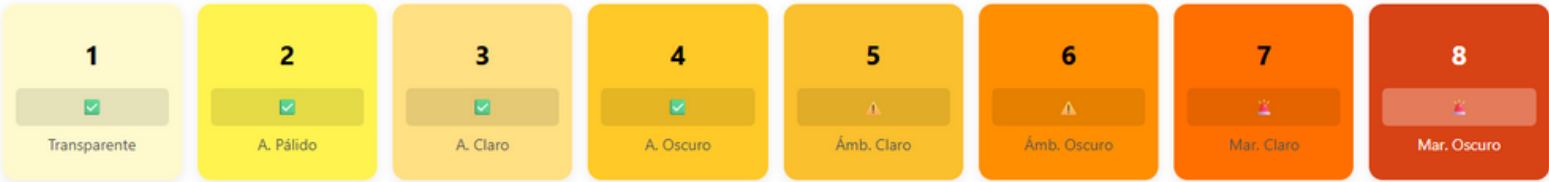
Aplicaciones clínicas y deportivas

Control previo a competencia o entrenamiento: Permite asegurar que el atleta inicia la actividad con un nivel de hidratación adecuado (UCS 2-4).

Seguimiento post-esfuerzo: Evaluar si el color retorna a valores basales dentro de 4-6 horas, indicando recuperación hídrica.

Ambientes extremos (calor, humedad, altitud): Facilita la detección precoz de deshidratación y la prevención de **golpe de calor** o **hiponatremia asociada al ejercicio (EAH)**.

Programas de salud pública: La UCS es ideal para campañas educativas de prevención de deshidratación en escuelas, fábricas, cuerpos de rescate y poblaciones vulnerables.



UCS	Estado	Osmolalidad	Acción
1-2	Óptimo	<600	Mantener
3-4	IDEAL	600-700	Continuar
5-6	Leve	700-900	Aumentar
7-8	SEVERA	>900	Intervención urgente

Validación: Correlación r=0.84-0.90 con osmolalidad. ACSM 2021, EFSA 2023, IOC Consensus 2022.

Limitaciones y recomendaciones

1. La UCS no debe interpretarse de manera aislada — la iluminación ambiental, la dieta (colorantes, vitaminas del complejo B) y algunos medicamentos pueden alterar el color.
2. Debe evaluarse la primera orina del día, recolectada en recipiente transparente y comparada bajo luz natural.
3. En atletas con suplementación frecuente o alta variabilidad metabólica, se recomienda combinar la UCS con peso corporal diario y frecuencia de micción.
4. Un valor persistente ≥ 6 durante más de 24 h requiere evaluación médica para descartar hipovolemia, fiebre o daño renal agudo.

Conclusión

La Escala de Color de Orina representa la fusión entre simplicidad, evidencia y aplicabilidad práctica.

Su uso sistemático dentro de protocolos deportivos, militares o de salud pública permite anticipar cuadros de deshidratación, optimizar el rendimiento y reducir riesgos potencialmente fatales.

Por su robustez y validez internacional, la SPMD recomienda la implementación universal de la UCS como herramienta de vigilancia hídrica estándar en Panamá y América Latina.

5. Bebidas: Osmolaridad y Estrategia



Objetivo:

La osmolaridad determina la capacidad de una bebida para ser absorbida y mantener el equilibrio de fluidos.

Tipos de Bebidas por Osmolaridad



HIPOTÓNICA

<200 mOsm/L

Absorción rápida. RIESGO: sin sodio en ejercicio prolongado causa dilución plasmática y EAH.



ISOTÓNICA

200-300 mOsm/L

ÓPTIMA durante ejercicio 60-90 min. Equilibrio: absorción + reposición electrolitos + glucosa.



HIPERTÓNICA

> 300 mOsm/L

Absorción lenta. RECOMENDADA POST-ejercicio para retención de fluido (OBLIGATORIA con sodio).

Tipos principales

Tipo	Rango mOsm/L	Aplicación	Características
 Hipotónica	< 200	Hidratación rápida	Absorción veloz, riesgo de dilución si sin sodio
 Isotónica	200 – 300	Ejercicio 60–90 min	Balance óptimo de agua, CHO y electrolitos
 Hipertónica	> 300	Post-ejercicio o >90 min	Mayor retención de fluido, obligatoria con Na ⁺

Composición y Aplicaciones de Bebidas para Hidratación Deportiva

La elección de la bebida adecuada durante el ejercicio depende directamente de la **duración, intensidad y condiciones ambientales**, además del estado fisiológico individual del deportista. No todas las bebidas son equivalentes en su composición ni en su capacidad para mantener el equilibrio hídrico y electrolítico. A continuación, se describen las principales categorías de líquidos utilizados en el ámbito deportivo, sus fundamentos fisiológicos y las recomendaciones de uso basadas en las guías **ACSM 2021, EFSA 2023 y IOC 2022**.

1. Agua normal (potable) – Hipotónica extrema

El agua natural, ya sea del grifo o embotellada, es una solución **hipotónica** con una osmolaridad de aproximadamente **0 a 50 mOsm/L** y un contenido de sodio inferior a **50 mg/L**. Carece de carbohidratos, energía y electrolitos significativos, siendo útil únicamente como reposición básica de fluidos en esfuerzos de corta duración.

Su **ventaja principal** es la absorción rápida y el costo prácticamente nulo; sin embargo, **no reemplaza el sodio perdido por sudor**, lo que puede conducir a **hiponatremia** si se utiliza como única fuente de hidratación en ejercicios prolongados.

 **Uso recomendado:** durante entrenamientos o competencias menores de **60 minutos** (por ejemplo, el primer tiempo de un partido de fútbol).

 **No recomendado:** en sesiones de más de **60 minutos sin aporte de sodio**, por riesgo de **EAH (hiponatremia asociada al ejercicio)**.

En resumen, el agua potable es ideal para esfuerzos breves y de baja sudoración, pero **inadecuada** para eventos de resistencia o calor intenso.

2. Bebida deportiva isotónica – Estándar ACSM

Las bebidas isotónicas (como **Gatorade®** o **Powerade®**) poseen una osmolaridad entre **200 y 300 mOsm/L**, sodio en el rango de **460–575 mg/L (20–25 mmol/L)** y carbohidratos al **6–8 %**, lo que equivale a **60–80 kcal por litro**. Esta composición se ajusta al estándar internacional definido por la **American College of Sports Medicine (ACSM)**.

Su fórmula equilibrada —**Na⁺, Cl⁻, K⁺ y CHO en concentración fisiológica**— permite una rápida absorción intestinal mediante los cotransportadores **SGLT1 y ENaC**, manteniendo la osmolaridad plasmática y aportando energía sostenida.

➡ **Uso recomendado:** durante esfuerzos de **60 a 90 minutos** (tenis, ciclismo recreativo, fútbol completo).

✅ **Ventajas:** equilibrio osmótico ideal, reposición de electrolitos y aporte energético inmediato.

⚠️ **Desventajas:** costo moderado y posible incomodidad gastrointestinal si se ingiere muy fría.

Estas bebidas representan el **punto de referencia universal** para la hidratación de media duración y son **validadas por ACSM (2021)** como el modelo óptimo para mantener el rendimiento.

3. Bebidas hipertónicas con sodio elevado (>90 minutos)

Para actividades de **resistencia prolongada**, superiores a **90 minutos**, el cuerpo puede perder entre **1 y 2 litros de sudor por hora**, junto con **40–70 mmol/L de sodio**. En estos casos, las bebidas deportivas convencionales resultan insuficientes.

Las **bebidas saladas o hipertónicas** (300–400 mOsm/L) aumentan la concentración de sodio a **1000–1200 mg/L**, duplicando o triplicando el nivel de las isotónicas estándar. Este incremento es **crítico para prevenir la hiponatremia** y mantener la capacidad de retención hídrica.

Productos como **Gatorade Plus®**, **Nuun Endurance®** o **SportsDrink PRO®** son ejemplos comerciales adecuados.

➡ **Uso obligatorio:** en eventos de **resistencia, triatlones, maratones o ciclismo prolongado (>2h)**.

✅ **Ventajas:** mantiene la natremia, optimiza la absorción intestinal y **previene el colapso o la muerte súbita por EAH**.

⚠️ **Desventajas:** sabor salado y costo mayor (~\$4–5 por botella).

Las guías del **ACSM (2021)** y el **IOC (2022)** recomiendan estas bebidas como **estrategia obligatoria** en pruebas de larga duración o ambientes tropicales húmedos.

4. Bebida casera post-ejercicio – Reposición óptima

Una alternativa económica y eficaz es la **fórmula casera hipertónica** (300–350 mOsm/L), diseñada para la fase de **recuperación post-esfuerzo (0–6h)**.

Su composición ideal, validada por el **ACSM 2021**, es la siguiente:

- **1 litro de agua potable**
- **6 g de sal de mesa** (~1000 mg de sodio)

- **40 g de azúcar** (~4 cucharadas)
- (Opcional) **250 mL de jugo de naranja** (aporte de potasio y sabor)

Esta combinación proporciona reposición electrolítica, estimula la retención hídrica y acelera la **resíntesis del glucógeno muscular**, con un costo inferior a \$0,50 por litro.

➡ **Uso recomendado:** inmediatamente después del ejercicio, bebiendo **1.5 veces el peso corporal perdido** en las siguientes 4–6 horas.

✅ **Ventajas:** alta eficacia fisiológica, máxima retención de fluidos y accesibilidad económica.

⚠️ **Desventajas:** sabor salado si no está bien dosificada.

5. Snack precompetencia con sodio

Antes de la competencia, el objetivo es **eleva los niveles basales de sodio y estimular la sed fisiológica**, no “llenar el estómago”.

Un **snack precompetitivo adecuado** debe aportar entre **100 y 400 mg de sodio** y ser consumido **2–3 horas antes del esfuerzo**.

Ejemplos recomendados:

- Tostada integral con queso y jamón (~350 mg Na⁺)
- Plátano + nueces saladas + dátil (~150 mg Na⁺ + K⁺)
- Leche con galletas saladas (~300 mg Na⁺)
- Barrita de cereal + palomitas saladas (~200 mg Na⁺)
- Sándwich pequeño con queso y tomate (~400 mg Na⁺)

❌ **Evitar:** frutas solas, barras sin sal o solo agua — ya que **no aportan sodio basal** y aumentan el riesgo de desbalance hídrico durante el evento.

🔑 **Regla práctica:** “Snack precompetencia siempre debe contener sodio. Sin sodio, no es snack.”

✚ Conclusión

Cada tipo de bebida cumple una función fisiológica específica dentro del ciclo de ejercicio: **agua** para esfuerzos cortos, **isotónica** para moderados, **hipertónica** para prolongados y **casera** para recuperación.

La individualización de la hidratación, junto con una planificación alimentaria adecuada, constituye la base de la **hidratación inteligente** defendida por la **SPMD** para los atletas de Panamá y América Latina.

6. Hiperhidratación Pre-Competencia



Hiperhidratación Precompetencia: Riesgos y Recomendaciones Actuales

Beber en exceso antes de competir **no mejora el rendimiento** ni previene la deshidratación. Por el contrario, **puede provocar hiponatremia** —una caída peligrosa del sodio plasmático (<135 mmol/L)— que en casos severos resulta **potencialmente fatal**. La literatura científica moderna (ACSM 2021, EFSA 2023, IOC 2022) coincide: **la hiperhidratación aguda sin sodio no está justificada** ni es necesaria.

 Definición fisiológica

La **hiperhidratación** se define como la **ingesta de líquido sin sodio en volumen superior a la capacidad renal de excreción**, generando una dilución progresiva del sodio plasmático. Este exceso estimula la **diuresis osmótica**, provoca **malestar gastrointestinal** y puede alterar el equilibrio hídrico celular, con consecuencias neurológicas graves (cefalea, confusión, convulsiones o incluso muerte).

 Por qué no se recomienda

La idea de “llenarse de agua” antes de competir proviene de un concepto obsoleto. La evidencia actual demuestra que **beber en exceso sin sodio**:

- **Aumenta la producción de orina**, reduciendo la retención real de líquido.
- **Dilata el plasma** y disminuye su concentración de sodio (hiponatremia dilucional).
- **Incrementa el peso corporal transitorio**, generando sensación de pesadez.
- **No mejora el rendimiento** ni la termorregulación.
- Puede inducir **malestar gástrico** y comprometer la concentración mental durante la competencia.

En resumen: **beber más no significa estar mejor hidratado**.

Estrategia basada en evidencia

El enfoque moderno se resume en la regla:

“No hiperhidratar antes. La reposición efectiva es durante y post-ejercicio.”

Protocolo CORRECTO PRE-COMPETENCIA (sin hiperhidratación)

Timing	Bebida	Volumen	Sodio
2-4 h antes	Agua normal + snack salado	400-500 mL	Vía snack (150-400 mg)
30-60 min antes	Mantener boca húmeda	100-150 mL sorbos	Mínimo

Este esquema permite **mantener el equilibrio hídrico sin sobrecargar el sistema renal**, preparando al deportista para una reposición gradual y controlada durante la competencia.

Recomendación final

La **hiperhidratación precompetitiva** no ofrece beneficio fisiológico y **aumenta el riesgo de hiponatremia**, especialmente en mujeres y atletas de baja masa corporal. El objetivo no es llenar el estómago de agua, sino **llegar al punto de partida en equilibrio**: con sed controlada, sodio plasmático estable y volumen plasmático suficiente para iniciar el esfuerzo con seguridad.

🔑 Regla práctica:

“Hidratar con criterio: antes, sólo lo necesario; durante, lo suficiente; después, lo que el cuerpo perdió.”

📖 Fuentes:

ACSM Position Stand 2021; EFSA Scientific Opinion 2023; IOC Consensus Statement 2022; Noakes TD et al., *Med Sci Sports Exerc* 2005.

7. Termorregulación y Aclimatación al Calor y al Frío

Durante el ejercicio, entre **75 y 80 % de la energía muscular se transforma en calor**, que debe ser disipado para mantener la **temperatura corporal central (~37 °C)** dentro de límites seguros. Cuando los mecanismos de disipación fallan, la temperatura puede elevarse por encima de **40–43 °C**, generando **colapso térmico, golpe de calor o muerte** en menos de una hora. La **termorregulación** es, por tanto, el eje de la seguridad fisiológica del atleta.

Mecanismos de Termorregulación (ACSM 2021)

Mecanismo	% Calor Disipado	Condición	Efectividad
Radiación	30%	Clima frío <15°C	✓ Excelente ✗ En calor causa inversión térmica
Convección	20-25%	Con viento/movimiento	✓ En clima ventilado ✗ Sin viento, pobre
Conducción	5-10%	Inmersión agua fría	⚠ Solo en agua <20°C
EVAPORACIÓN (Sudor)	60-80% ★ CRÍTICO	Ejercicio intenso + clima variable	✓ PRINCIPAL MECANISMO. Absorbe 2.4 kJ/mg sudor.

👉 La **evaporación del sudor** es el mecanismo más crítico, pero su eficacia depende de la **humedad relativa (HR)**: en ambientes húmedos el sudor **no se evapora** y el cuerpo **no se enfría**, aumentando el riesgo de sobrecalentamiento.

Aclimatación al calor (2–3 semanas)

La **aclimatación** es la adaptación fisiológica progresiva que mejora la eficiencia de la termorregulación.

Según la **ACSM (2021)**, este proceso requiere **al menos 10–14 días de exposición gradual al calor** y produce cambios medibles:

Fase	Respuesta fisiológica	Consecuencia
Semana 1	Sudoración temprana pero con alta pérdida de Na ⁺ (~50–60 mmol/L).	Temperatura corporal elevada, rendimiento reducido.
Semana 2–3	Aumento del volumen de sudor y reducción de su concentración de Na ⁺ (~30–40 mmol/L).	Temperatura más estable y mayor tolerancia al esfuerzo.

🔑 **Resultado final:** mejor distribución del flujo sanguíneo cutáneo, menor frecuencia cardíaca submáxima y **mayor rendimiento térmico**.

Un atleta no aclimatado en clima cálido presenta **riesgo crítico** de deshidratación, hiponatremia y golpe de calor.

Factores de Clima que Afectan Termorregulación

Condición	Temperatura	Humedad	Efecto en Sudor & Riesgo
Calor extremo	>32°C	Moderada (40-60% RH)	↑ Sudor 1.5-2.0 L/h ✓ Evaporación eficiente Riesgo: deshidratación moderada
Calor HÚMEDO	28-32°C	>80% RH 🚫 PELIGROSO	↑ Sudor pero ↓ Evaporación = RIESGO CRÍTICO SOBRECALENTAMIENTO . Sudor NO se evapora (aire saturado), cuerpo NO se enfría = temperatura central sigue subiendo.
Templado	15-22°C	Baja-moderada (30-50% RH)	~0.5-0.8 L/h ✓ Termorregulación óptima Riesgo BAJO
FRÍO	<10°C	Variable (típicamente baja)	↓ Sudor aparente pero ↑ DESHIDRATACIÓN INVISIBLE . Razones: aire seco (↑ pérdida respiratoria), ropa pesada (vapor no visible), falsa sensación de seguridad (no sienten calor).

⚠️ Deshidratación en frío – la paradoja invisible:

En climas fríos y secos, los atletas subestiman su pérdida de agua porque no sienten calor ni sed. Sin embargo:

- La pérdida respiratoria aumenta hasta 3 veces.
- La ropa pesada atrapa vapor sin visibilidad de sudor.
- El impulso de sed se suprime por el frío.

➡ Consecuencia: deshidratación significativa sin síntomas evidentes.

La ACSM recomienda monitorizar la Escala de Color de Orina (UCS) también en ambientes fríos.

Deportes acuáticos: la paradoja del nadador

Aunque rodeado de agua, el deportista acuático sufre **deshidratación silenciosa** por varios mecanismos:

- **Diuresis de inmersión:** la presión hidrostática desplaza fluidos hacia el tórax, estimulando la excreción renal de orina.
- **Supresión de la sed:** los receptores cutáneos de frío reducen el impulso de beber.
- **Ausencia de evaporación:** el sudor no puede evaporarse bajo el agua, alterando la termorregulación.
- **Conducción térmica:** el agua fría extrae calor 25 veces más rápido que el aire.

Deporte Acuático	Pérdida Fluido Estimada	Protocolo Hidratación
Natación piscina (60 min)	0.3-0.8 L (INVISIBLE)	Beber POST-inmediato 250-350 mL CON Na ⁺ 0.5-0.7 g/L + comida salada
Triatlón/Aguas abiertas (swim 45-90 min)	1.0-1.5 L nado + 0.5-1.0 L bike (TOTAL 1.5-2.5 L)	Estaciones hidratación c/15-20 min DURANTE bike/run INMEDIATO post-nado. Bebida SALADA mandatoria si >90 min total.
Water Polo (48 min)	0.8-1.2 L (intensidad alta + agua fría)	Hidratación en timeouts c/bebida isotónica Na ⁺ 460 mg/L. POST-inmediato con fórmula casera.

Hidratación y pérdida de agua en el medio acuático

◆ 1. Pérdida de calor

En el agua, la **conducción térmica es aproximadamente 25 veces mayor que en el aire**, lo que significa que el cuerpo **pierde calor con gran rapidez**, incluso cuando la temperatura del agua es relativamente templada (por ejemplo, 25 °C).

El organismo, por tanto, responde de la siguiente manera:

- **Desvía sangre hacia la piel**, aumentando la pérdida de calor por contacto directo.
- **Incrementa el gasto energético** para mantener la temperatura corporal central estable.
- **Activa mecanismos de vasoconstricción periférica** cuando el agua está fría, con el fin de preservar el calor en los órganos vitales.

➡ **Resultado:** el cuerpo **pierde más calor**, pero **no necesariamente a través del sudor**, sino **por conducción directa** al medio acuático.

◆ 2. Pérdida de agua corporal

Aun estando **rodeado de agua**, el cuerpo **continúa perdiendo líquido interno** a través de **tres mecanismos principales**:

- 1. **Diuresis por inmersión**: la presión hidrostática desplaza el volumen sanguíneo desde las extremidades hacia el tórax, lo que activa receptores de presión y estimula al riñón a excretar más orina.
- 2. **Evaporación respiratoria**: la ventilación bucal y el aumento del flujo respiratorio durante el ejercicio en agua incrementan la pérdida de vapor de agua a través de los pulmones.
- 3. **Sudoración subacuática**: aunque el sudor no puede evaporarse ni es visible bajo el agua, **sí se produce** como respuesta al calor metabólico; queda atrapado entre la piel y el traje, contribuyendo a la pérdida total de fluidos.

➡ **En conjunto**, estos mecanismos pueden provocar una **pérdida de entre 0,6 y 1,5 litros de agua por hora** durante el ejercicio acuático intenso, incluso sin sensación de sed o calor.

Mecanismo	Descripción	Consecuencia
Diuresis de inmersión	La presión hidrostática desplaza la sangre desde las piernas hacia el tórax, lo que activa los receptores auriculares del corazón. El riñón interpreta este cambio como un “exceso de volumen” en la circulación y, en respuesta, incrementa la excreción de orina para restablecer el equilibrio hídrico.	Pérdida de 300 a 600 mL de líquido durante la primera hora de permanencia en el agua, incluso sin sensación de sed ni urgencia de orinar.
Evaporación respiratoria	Durante la respiración bucal forzada (natación, snorkel, apnea), se incrementa la ventilación y la pérdida de vapor de agua pulmonar.	Deshidratación respiratoria significativa, especialmente en agua fría.
Sudoración subacuática	Aunque el sudor no se evapora ni es visible, sí se produce (estimulado por calor metabólico y neopreno).	Sudor atrapado bajo el traje → deshidratación “invisible”.

🔑 Em atletas de elite (triatletas, nadadores, polo acuático), a perda média total pode chegar a **0,8–1,5 litros/hora**, dependendo da intensidade e da temperatura da água.

◆ **3. Supresión del reflejo de sed**

O frio e a pressão da água **inibem os centros hipotalâmicos da sede**.
Mesmo desidratado, o atleta não sente vontade de beber. Isso cria o cenário clássico da **“paradoja do nadador”**:

“Rodeado de água, mas desidratado.”

◆ 4. Recomendaciones SPMD (basadas en ACSM 2021, Périard 2014, Sawka 2011)

Fase	Hidratación recomendada	Volumen	Sodio
Antes del entrenamiento o competencia	Agua + snack salado	400–600 mL	200–400 mg Na ⁺
Durante el nado (<60 min)	No obligatorio, pero monitorear peso	—	—
Durante el nado (>60–90 min)	Bebida isotónica o salada si es posible (en transiciones)	150–250 mL cada 20 min	0.5–1.0 g Na ⁺ /L
Post-inmersión inmediata	Bebida salada o fórmula casera (agua + sal + azúcar)	500–800 mL	~1000 mg Na ⁺

Hidratación y pérdida de calor en clima frío

◆ Pérdida de calor

Sim, no frio você **perde mais calor** — especialmente por **condução e convecção**:

- O ar frio (ou a água fria) retira calor do corpo mais rapidamente.
- A **vasoconstrição periférica** diminui o fluxo sanguíneo para a pele, preservando o núcleo, mas resfriando as extremidades.
- O corpo “queima” mais energia para manter os 37 °C, aumentando o gasto metabólico basal.

➡ Resultado: você **esfria mais rápido**, mas **sua sudorese é menor** do que em ambiente quente.

◆ Desidratação no frio: paradoxal e invisível

Apesar de suar menos, a **perda total de água corporal pode ser semelhante — ou até maior — em condições frias**.

Mecanismo	Efeito no frio	Observação
Respiração	↑ até 2–3×	O ar frio e seco obriga a umidificar o ar inspirado → maior perda respiratória de água.
Sed depressiva	↓	O frio suprime o centro hipotalâmico da sede → você não sente vontade de beber.
Vasoconstrição e diurese de frio	↑ micção	O sangue é deslocado para o centro → o rim aumenta a produção de urina (“cold diuresis”).
Roupa pesada / camadas	↑ microclima úmido	O vapor d’água não escapa → perda ocorre sem ser percebida.

➡ **Conclusão:** mesmo suando menos, a **perda total de água corporal se mantém alta** (0,5–1,0 L/h em esportes de inverno ou montanha).

Comparativo simplificado

Condição	T°	Tipo de perda predominante	Sudor (L/h)	Respiratória (L/h)	Riesgo de desidratación
Calor seco (30–35 °C)	Alta	Sudoración	1.5–2.0	0.3	Alta
Calor húmedo (30 °C, HR>80%)	Alta	Sudor no evapora	2.0	0.2	Muy alta (golpe de calor)
Frío seco (0–10 °C)	Baja	Respiratoria + diuresis	0.4–0.8	0.6–1.0	Moderada–Alta (invisible)
Agua fría (<22 °C)	Baja	Diuresis intensa + supresión de sed	0.5–0.8	0.2–0.35.	Alto y desapercibido

Resumen práctico

- ❄ Se pierde **más calor**, pero **casi la misma cantidad de agua** que en condiciones de calor.
- 🚫 Se **siente menos sed**, por lo que el cuerpo **no compensa espontáneamente la pérdida hídrica**.
- ⚠ El riesgo de **deshidratación “oculta”** es real, especialmente en **altitud, deportes de invierno y buceo**.
- ✅ El **monitoreo del color de la orina (UCS)** y del **peso corporal** siguen siendo las **mejores herramientas**, incluso en ambientes fríos.

Conclusión

La **termorregulación eficaz** depende de la aclimatación, el ambiente y la hidratación. El entrenamiento bajo calor o frío extremo requiere **estrategias planificadas de exposición, control térmico y monitoreo hídrico**, integrando la UCS y protocolos específicos por disciplina. La **SPMD** enfatiza que la prevención —no la reacción— es la clave:

“El cuerpo se adapta al calor con tiempo, no con valentía.”

8. Plan Médico de Revisión Precompetencia

Todo atleta que participe en **competencias de riesgo** —duración superior a 90 minutos, temperatura ambiental >28 °C, humedad relativa >70 % o altitud considerable— debe encontrarse **bajo supervisión médica al menos 24 horas antes** del evento. El objetivo es **prevenir deshidratación, hiponatremia y colapso térmico**, garantizando la seguridad fisiológica del deportista.

Checklist Médico 24h Pre-Competencia + UCS

Item	Evaluación Médica	Normal ✓	⚠ Alerta = Intervención
UCS (Orina matinal)	Recolectar PRIMERA orina mañana, comparar escala referencia bajo LUZ NATURAL	3-4 (IDEAL)	1-2: Reducir agua. 5-6: Beber 300ml agua+snack. 7-8: PARAR competencia, intervención médica URGENTE
Peso corporal	Pesar a misma hora cada día (±30 min respecto entrenamiento anterior)	Estable ±1% en últimos 3 días	>2% variación acelerada = posible deshidratación crónica. APLAZAR competencia
Frecuencia cardíaca en reposo (FCR)	Medir 5 min sentado, post-void, luego de descanso 8h	Basal individual ±5 bpm (si basal 60, esperar 55-65)	>10 bpm elevado vs basal = SOBRECARGA/INFLAMACIÓN. Evaluar infección viral, recuperación. Decisión médica caso-a-caso.
Síntomas subjetivos	Cuestionario: cefaleas, mareos, náuseas, confusión, dolor muscular anormal	Ninguno	Cualquiera = INTERVENCIÓN MÉDICA. Posible deshidratación crónica, infección, sobrecarga. PROBABLE aplazar

Protocolo de Monitoreo Durante Competencia

Presencia médica obligatoria. Equipo mínimo requerido en la bolsa médica:

-  **Escala UCS impresa** (mínimo 4 copias, colores calibrados, luz LED blanca)
-  **Frascos recolectores transparentes** (análisis rápido de orina)
-  **Termómetro central** (timpánico o rectal en pruebas >90 min bajo calor)
-  **Bebidas calibradas** (isotónica + salada, en volúmenes premedidos)
-  **Sistema de comunicación** (radio o walkie con árbitros y coordinación)
-  **Línea IV de fluidos** si disponible (para emergencia por hiponatremia severa)

Criterios Obligatorias de Suspensión Inmediata

La competencia **debe detenerse inmediatamente** si se observa:

- **UCS 7-8 + síntomas clínicos** (cefalea, confusión, convulsiones, desorientación)
- **Pérdida de peso >3 %** en menos de 2 horas
- **FC en reposo >120 bpm**, cambios de color o taquicardia evidente
- **Alteraciones neurológicas** (lenguaje incoherente, agresividad, ataxia, confusión)
- **Colapso o síncope** durante la prueba
- **Temperatura central >40 °C** asociada a síntomas
- **Vómito repetido** o persistente (a diferencia de náusea aislada)

Monitoreo Postcompetencia (6 h continuas)

El seguimiento médico debe prolongarse **mínimo 6 horas después de la competencia**, especialmente en ambientes calurosos o húmedos.

-  **UCS** cada 2 horas → debe regresar a **3-4** dentro de las 6 h posteriores
-  **Peso corporal** → debe **aumentar** tras la reposición de fluidos
-  **FCR** → debe **normalizarse** respecto al basal
-  **Síntomas** → si persiste cefalea >2 h post → **evaluación hospitalaria inmediata**

Referencias:

ACSM Position Stand 2021 • IOC Consensus Statement 2022 • Périard JD et al., *Br J Sports Med.*, 2014

Referencias Bibliográficas

1. **American College of Sports Medicine (ACSM).** *Position Stand: Exercise and Fluid Replacement.* *Med Sci Sports Exerc.* 2021;53(1):215–236.
DOI: [10.1249/MSS.0000000000002473](https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002473)
2. **European Food Safety Authority (EFSA).** *Scientific Opinion on the Dietary Reference Values for Water.* *EFSA Journal.* 2023;21(2):7784.
DOI: [10.2903/j.efsa.2023.7784](https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7784)

3. **International Olympic Committee (IOC).** *IOC Consensus Statement on Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S), Hydration and Thermoregulation.* *Br J Sports Med.* 2022;56(17):1001–1015.
DOI: [10.1136/bjsports-2022-105712](https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-105712)
4. **Armstrong LE, et al.** *Urinary Indices of Hydration Status.* *Int J Sport Nutr.* 1994;4(3):265–279.
DOI: [10.1123/ijasn.4.3.265](https://doi.org/10.1123/ijasn.4.3.265)
5. **Noakes TD, Sharwood K, Speedy D, et al.** *Three Independent Biological Mechanisms Cause Exercise-Associated Hyponatremia: Evidence from 2,135 Weighed Competitive Athletes.* *Proc Natl Acad Sci USA.* 2005;102(51):18550–18555.
DOI: [10.1073/pnas.0509096102](https://doi.org/10.1073/pnas.0509096102)
6. **Sawka MN, Cheuvront SN, Carter R III.** *Human Water Needs.* *Nutr Rev.* 2005;63(6):S30–S39.
DOI: [10.1111/j.1753-4887.2005.tb00152.x](https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2005.tb00152.x)
7. **Périard JD, et al.** *Adaptations and Mechanisms of Human Heat Acclimation: Applications for Competitive Athletes and Sports Medicine.* *Br J Sports Med.* 2014;48(11):846–852.
DOI: [10.1136/bjsports-2013-092421](https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092421)
8. **Casa DJ, et al.** *National Athletic Trainers' Association Position Statement: Exertional Heat Illnesses.* *J Athl Train.* 2015;50(9):986–1000.
DOI: [10.4085/1062-6050-50.9.07](https://doi.org/10.4085/1062-6050-50.9.07)
9. **Kenefick RW, Cheuvront SN.** *Hydration for Recreational Sport and Physical Activity.* *Nutr Rev.* 2012;70(suppl 2):S137–S142.
DOI: [10.1111/j.1753-4887.2012.00522.x](https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2012.00522.x)
10. **Maughan RJ, Shirreffs SM.** *Hydration and Performance During the Marathon.* *Sports Med.* 2019;49(Suppl 2):19–29.
DOI: [10.1007/s40279-019-01140-4](https://doi.org/10.1007/s40279-019-01140-4)
11. **Cheuvront SN, Kenefick RW.** *Dehydration: Physiology, Assessment, and Performance Effects.* *Compr Physiol.* 2014;4(1):257–285.
DOI: [10.1002/cphy.c130017](https://doi.org/10.1002/cphy.c130017)
12. **González-Alonso J, et al.** *Dehydration Reduces Cardiac Output and Increases Systemic and Cutaneous Vascular Resistance During Exercise.* *J Physiol.* 1998;513(Pt 3):895–905.
DOI: [10.1111/j.1469-7793.1998.895ba.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.1998.895ba.x)
13. **Mora-Rodríguez R, et al.** *Heat Acclimation and Performance Adaptations in Elite Athletes: Practical Recommendations.* *Sports Med.* 2020;50(12):1963–1979.
DOI: [10.1007/s40279-020-01333-9](https://doi.org/10.1007/s40279-020-01333-9)
14. **EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens.** *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Sodium.* *EFSA J.* 2023;21(5):7890.
DOI: [10.2903/j.efsa.2023.7890](https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7890)

 Recomendación de cita oficial SPMD:

Sociedad Panameña de Medicina del Deporte (SPMD).

Guía de Hidratación y Termorregulación Deportiva.

Panamá: SPMD–Sector Científico; 2025– Implementación 2026.

Disponible en: <https://medsportpanama.com/cientifico/hidratation.html>



República de Panamá, 09 de noviembre de 2025