NUTRICIÓN DEPORTIVA PARA LA ACTIVIDAD INTERMITENTE DE ALTA INTENSIDAD: Alimentando a los atletas de deportes de equipo

GATORADE SPORTS SCIENCE INSTITUTE

El contenido de esta presentación es proporcionado por GSSI, una división de PepsiCo, Inc. Cualquier opinión o interpretación científica expresada en esta presentación son del autor y no necesariamente representan la posición o política de PepsiCo, Inc.

Esquema de la conferencia

- El atleta de deportes de equipo
- Energía
- Hidratación
- Estructura
- Mensajes clave

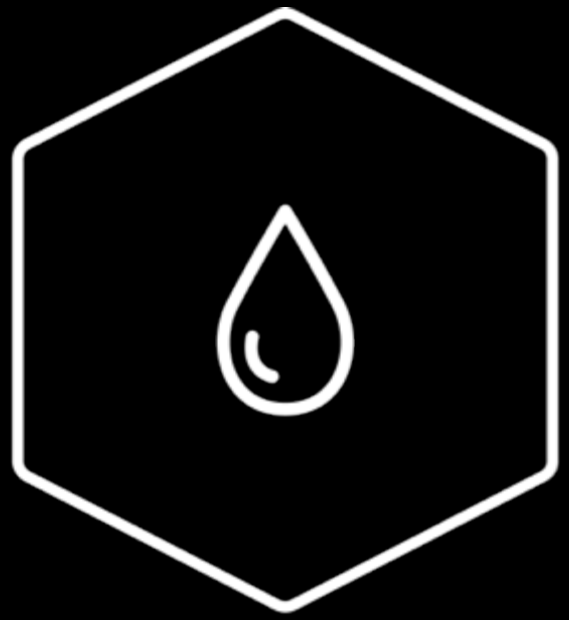
Los atletas de deportes de equipo

Todos los atletas

- Utilizan y necesitan combustible para tener energía para entrenar/competir
- Sudan y necesitan hidratarse
- Utilizan músculos y necesitan estar fuertes

El atleta de deporte de equipo en específico

- Combinación de actividad de alta y baja intensidad a lo largo de una duración específica
- Cambios en el ritmo/dirección ("stop & go", rápido, lento, saltando, hacia adelante, hacia atrás, lateral)
- Puede tener cierta implicación de habilidades (lanzar, balancear, patear, driblar, atrapar)
- Puede conllevar competencias físicas (proteger, empujar, jalar, taclear)
- Puede implicar una pelota/disco u otras piezas de equipamiento



ENERGÍA

HIDRATACIÓN

ESTRUCTURA

Carbohidratos y Rendimiento

Carbohidratos= Combustible muscular

Durante el ejercicio de resistencia

- Mantienen tasas altas de oxidación de carbohidratos
- Reducen el índice del esfuerzo percibido
- Aumentan la capacidad de resistencia
- Retrasan la aparición de la fatiga
- Previenen la hipoglucemia
- **¿Qué hay respecto a los deportes de equipo?**

Cermak & van Loon. *Sports Med*. 2018;43:1139-1155
Jeukendrup A. *Nutrition*. 2004;20:669-677

Metabolismo energético durante el ejercicio de alta intensidad

Dependiendo del deporte de equipo, la duración de un sprint puede ser de varios segundos con una recuperación que dura desde unos segundos a varios minutos durante períodos de menor intensidad o descansos.

Dado que el sprint depende principalmente del sistema anaeróbico de la generación de ATP, la fosfocreatina (PCr) y el glucógeno contribuyen en cantidades casi iguales en el recambio de ATP

SSE#140

GATORADE SPORTS SCIENCE INSTITUTE

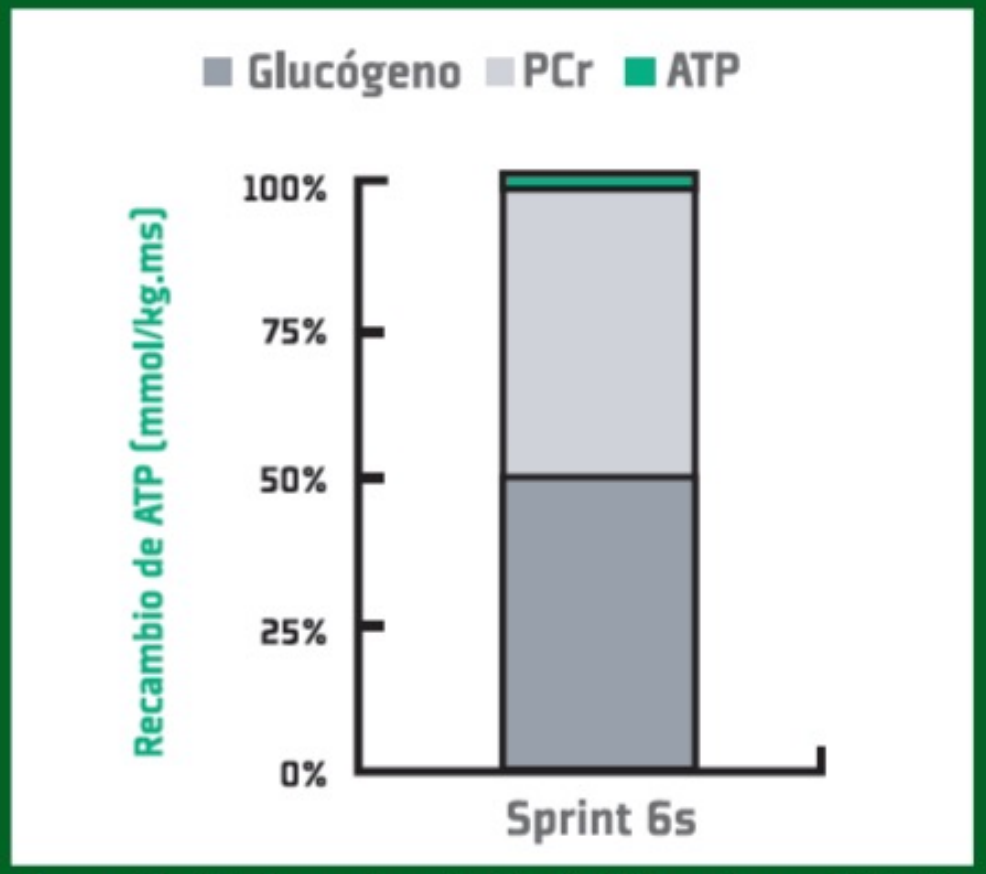


Figura 1: Contribuciones a la producción de ATP durante un sprint de 6 s en una banda sin fin no motorizada. PCr, fosfocreatina; ms, músculo seco. Adaptado de Gaitanos et al. J. Appl. Physiol. 1993.

Spencer M, Bishop D, Dawson B, et. al. *Sports Med*. 2005;35:1025-1044
Gaitanos GC, Williams C, Boobis LH, et. al. *J Appl Physiol*. 1993;75(2):712-719
Williams C and Rollo I. *Sports Science Exchange*. 2015;28(140)1-7

Agotamiento del glucógeno en el ejercicio de alta intensidad

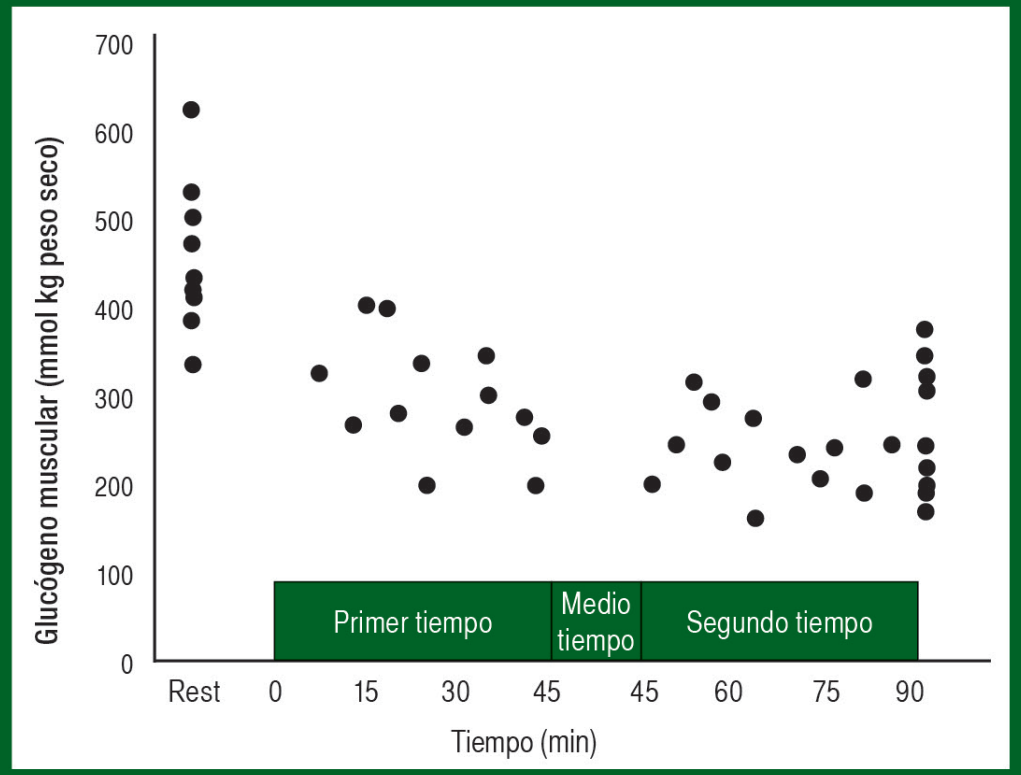


Figura 1. Concentraciones de glucógeno muscular de 10 jugadores en reposo y durante la primera y segunda mitad de un partido de fútbol competitivo, adaptado de Krustrup et al, (2006).

¡El glucógeno muscular se utiliza durante las actividades de deportes de equipo! (ejemplo, fútbol soccer)

SSE#127

GATORADE SPORTS SCIENCE INSTITUTE

Rollo I. *Sports Science Exchange*. 2014;27(127)1-8
Krustrup P, Mohr M, Steensberg A, et. al. *Med Sci Sports Exerc*. 2006;38(6):1165-1174
Saltin B. *Med Sci Sports and Exercise*. 1973;5(3):137-146

Investigación de carbohidratos en deportes de equipo

Estudios que muestran los beneficios de los carbohidratos en los deportes de equipo:

Ejercicio intermitente de alta intensidad: 10 de 12

Sprint: 5 de 17

Salto: 1 de 5

Cambio de dirección/agilidad: 4 de 9

Habilidad: 10 de 17

Baker LB, Rollo I, Stein KW, et. al. *Nutrients*. 2015;7(7):5733-5763

En comparación con el agua, la ingesta de carbohidratos durante un protocolo de basquetbol resultó en...

14%

Más rápido

sprint de 20 m (4º cuarto)

37%

Más largo

tiempo de carrera para fatigarse

↑ Mejoría de las habilidades motoras en la segunda mitad

↓ Disminución de la fatiga en la segunda mitad (POMS)

Welsh RS, Davis JM, Burke JR, et. al. *MSSE*. 2002;34(4):723-731

Carbohidratos y deportes de equipo

Deportes de campo
FUERZA + POTENCIA

Distancias cortas cubiertas, muchos movimientos cortos explosivos

Deportes de campo
RESISTENCIA

Grandes distancias cubiertas, altas velocidades

Deportes de bateo

Menores demandas energéticas en general, larga duración

Deportes de cancha

Área más pequeña, menor duración, torneos, sustituciones

LOS CARBOHIDRATOS SON ESENCIALES

- Mantener explosiones cortas de energía
- Para mantener las reservas de glucógeno
- Para mantener la glucosa en sangre para la atención y la toma de decisiones
- Para mantener el glucógeno a lo largo del tiempo

Holway & Spriet. *J Sport Sci*. 2011;29(1):S115-125

Ingesta diaria de carbohidratos para deportes de equipo

Recomendaciones basadas en el peso corporal

Atletas de deportes de equipo (3-5 o 5-7g/kg)

Se recomienda un rango amplio de carbohidratos, ya que las necesidades de cada atleta son diferentes

-posición y/o intensidad

Elija un punto de partida y, después, varíe dentro del rango

-tolerabilidad y nivel de energía

Tipo de actividad	Objetivos diarios de carbohidratos
Baja intensidad o actividades basadas en habilidades	3-5 g/kg
Ejercicio moderado (~1h por día)	5-7 g/kg
Programa de resistencia (~1-3 h/d ejercicio de moderada-alta intensidad)	6-10 g/kg
Compromiso extremo (>4-5 h/d ejercicio de moderada-alta intensidad)	8-12 g/kg

Burke LM, Hawley JA, Wong SHS, et. al. *Journal of Sports Science*. 2011;29(1):S17-S27

Recomendaciones de carbohidratos para el rendimiento en los deportes de equipo

1-4 horas antes

1-4 g/kg

1 hora antes

~25-30g

Durante

30-60 g/h

≥ 60 minutos de duración

Objetivo de rendimiento

Después

1.0-1.2 g/kg

< ~8 h hasta el próximo entrenamiento o competencia

Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. *Med Sci Sports Exerc*. 2016;48(3):543-68
Burke LM, Hawley JA, Wong SHS, et. al. *Journal of Sports Science*. 2011;29(1):S17-S27
Howlett K, Angus D, Proietto J, et. al. *J Appl Physiol*. 1998;84(4):1413-1417

Tipos de carbohidratos ANTES de la actividad

1-4 Horas antes del ejercicio (“Comida Pre-Partido”)

- Alimentos ricos en carbohidratos de alto índice glucémico
  - Cereales, panes, papas (patatas), arroz, pasta, etc.
- Mínimo de fibra, grasa y proteína
- ¡Lo que funcione para el atleta! (Es mejor hacer ensayo y error durante los entrenamientos que en los juegos)

<1 Hora antes del ejercicio

- Las mismas reglas que las anteriores, pero pueden venir en forma de geles, gomitas y/o bebidas deportivas (cae en línea con los tipos “durante")

Burke LM, Hawley JA, Wong SHS, et. al. *Journal of Sports Science*. 2011;29(1):S17-S27
Jeukendrup & Killer. *Ann Nutr Metab*. 2010;57(2):18-25
Wee SL, Williams C, Tsintzas K, et. al. *J Appl Physiol*. 2005;99(2):707-714

Tipos de carbohidratos DURANTE la actividad

Elija principalmente carbohidratos rápidos vs lentos

- Rápidos= carbohidratos que se digieren fácilmente, se absorben y oxidan rápidamente
- Bajos= carbohidratos que se digieren lentamente y no se absorben y oxidan tan rápidamente

Una tasa elevada de oxidación de carbono = mejor rendimiento

La fructosa es apropiada en pequeñas cantidades cuando se combina con carbohidratos rápidos

La forma en que se consumen los CHO (gel, bebida, gomita) no influye en las tasas de oxidación y los atletas deben elegir la forma que mejor funcione para ellos

Rápidos

Glucosa (dextrosa)
Maltosa
Sacarosa
Maltodextrinas
Amilopectina

Digestión rápida

1.0 g/min (60 g/h)

Lentos

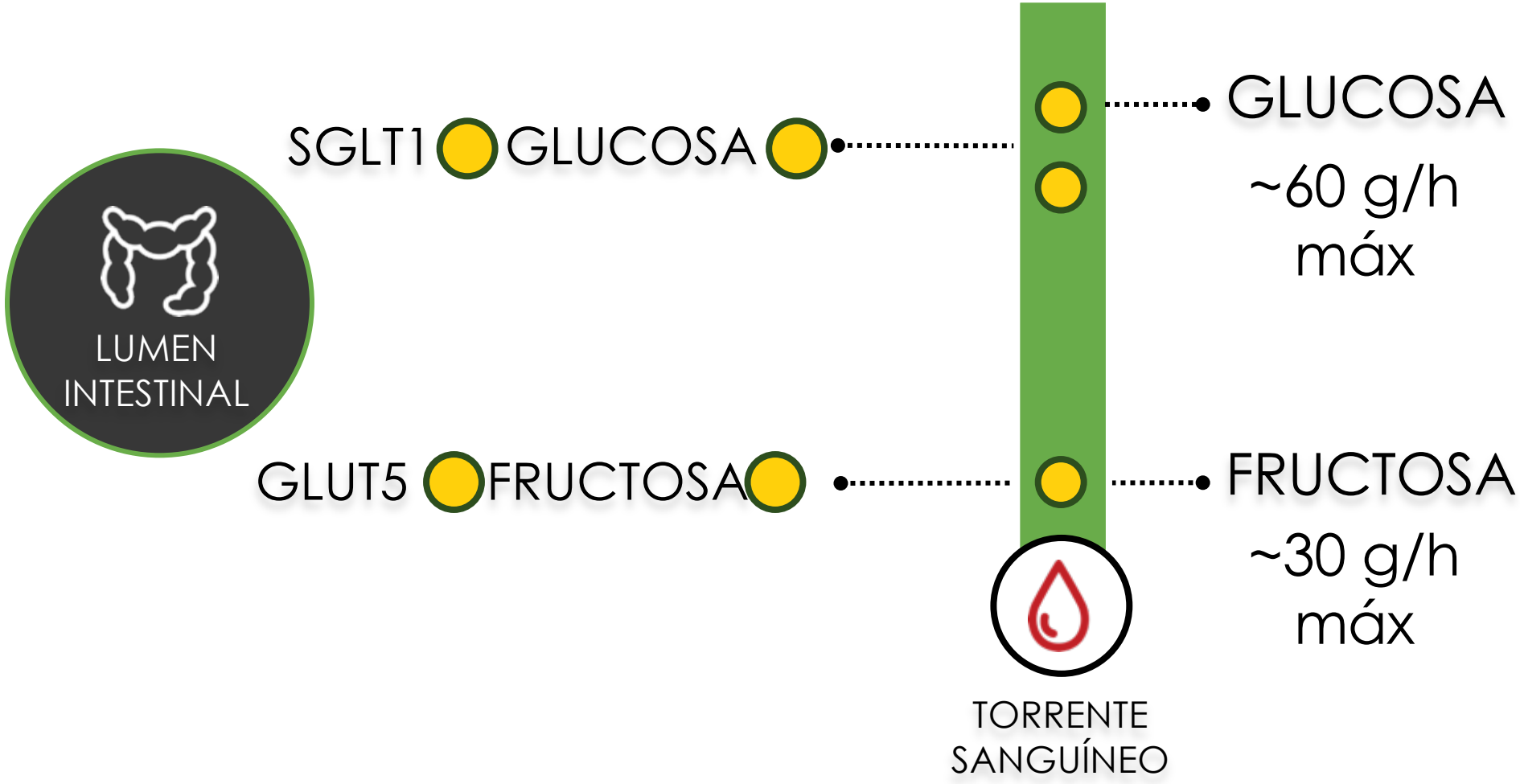
Fructosa
Galactosa
Trehalosa
Isomaltulosa
Amilosa

Digestión lenta

.06 g/min (35 g/h)

Baker LB, Rollo I, Stein KW, et al. *Nutrients*. 2015;7:5733-5763
Pfieffer B, Stellingwerff T, Zaltas, E et al. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2010;42:2030-2037
Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2016;48:543-568

Carbohidratos rápidos y lentos



Problemas gastrointestinales con la ingesta de carbohidratos

- El estómago es un órgano que se puede entrenar
- Es importante que el atleta aumente gradualmente la cantidad de energía ingerida durante el ejercicio para cumplir con las recomendaciones
- Consumir más carbohidratos de los que el atleta utiliza, puede resultar en un estómago “fangoso" y otras molestias gastrointestinales (GI) más intensas

Stellingwerff & Jeukendrup. *JAP*. 2011
Murray R. *Curr Sports Med Rep*. 2006;5(3):161-164

Tipos de carbohidratos DESPUÉS de la actividad

Los tipos pueden variar, dependiendo de la próxima serie de ejercicios

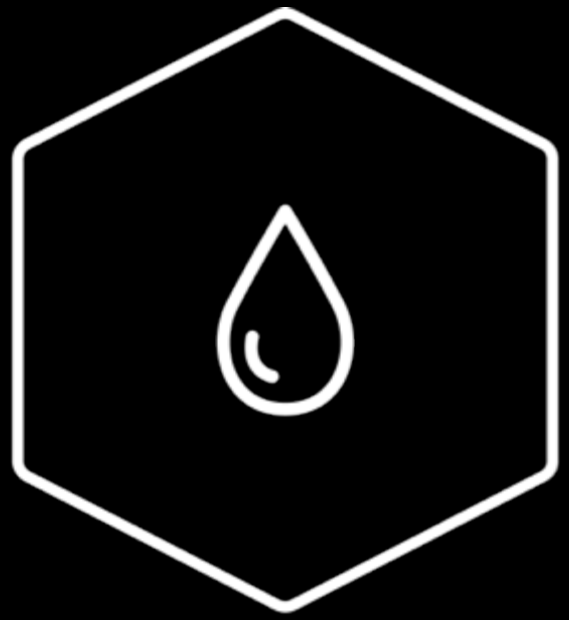
Alimentos con carbohidratos de alto índice glucémico versus bajo índice glucémico (dentro de las 24 horas/mismo día)

La adición de proteínas mientras se igualen las calorías resulta en una tasa similar de resíntesis de glucógeno

Gunnarsson T, Bendiksen M, Bischoff R, et. al. *Scand. J. Med. Sci. Sports*. 2013;23(4):508-515
Burke LM, Collier GR, Hargreaves M. *J Appl Physiol*. 1993;75(2):1019-1023

Resumen: Energía de carbohidratos

- Los deportes de equipo, aunque muy diversos, tienen cosas en común que incluyen:
  - una mezcla de actividades de alta y baja intensidad a lo largo de una duración específica
  - cambios en el ritmo/dirección
  - dependen de la habilidad
  - pueden involucrar competencias físicas
  - pueden implicar una bola/disco u otras piezas de equipamiento
- El glucógeno es la fuente principal de energía durante el sprint, así como en las actividades en general de los deportes de equipo
- Se sabe que los carbohidratos mejoran aspectos del rendimiento en los deportes de conjunto
- La alimentación diaria de carbohidratos dependiendo de la actividad y el tamaño corporal son fundamentales
- Finalmente, la alimentación con carbohidratos antes y durante puede llenar las reservas de energía y mejorar el rendimiento
- Los tipos de carbohidratos, además de la cantidad y el tiempo, también son importantes (rápidos y lentos)
- Es fundamental que el atleta personalice su ingesta de carbohidratos basándose en las recomendaciones y tolerancia, haciendo ensayo y error en una práctica/entrenamiento establecido



ENERGÍA

HIDRATACIÓN

ESTRUCTURA

Hidratación y Rendimiento

- Agua ~60% del peso corporal
- Funciones en numerosos procesos fisiológicos
- La evaporación del sudor enfría el cuerpo
- El rendimiento se ve afectado con pérdidas de líquido/sudor >2% del peso corporal

Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, et. al. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(2):377-390

Consecuencias de la Deshidratación

- La deshidratación afecta la capacidad de eliminar el calor
- Aumento del estrés cardiovascular
- Alteración de la función metabólica & SNC
- Aumento del uso de glucógeno
- Disminución de la absorción de líquidos
- Riesgo de enfermedad por calor

Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. *Med Sci Sports Exerc*. 2016;48(3):543-568

Deshidratación y Rendimiento

- 2% de deshidratación = disminución en el rendimiento de resistencia
- Disminuciones del rendimiento también vistas en:
  - Rendimiento anaeróbico/de alta intensidad
  - Fuerza muscular
  - Potencia muscular
  - Cognición

Entonces, ¿esto significa que también afecta a los atletas de deportes de equipo?

Judelson DA, Maresh CM, Farrell MJ, et. al. *Med. Sci. Sports Exerc*. 2007;39(10):1817–1824
Grandjean AC & Grandjean NR. *J Am Coll Nutr*. 2007;26(5):549S–554S
Casa DJ, Stearns RL, Lopez RM, et. al. *J Athl Train*. 2010;45(2):147–156
Judelson DA, Maresh CM, Anderson JM, et. al. *Sports Med*. 2007;37(10):907–921

Efectos de la deshidratación en el rendimiento del futbol soccer

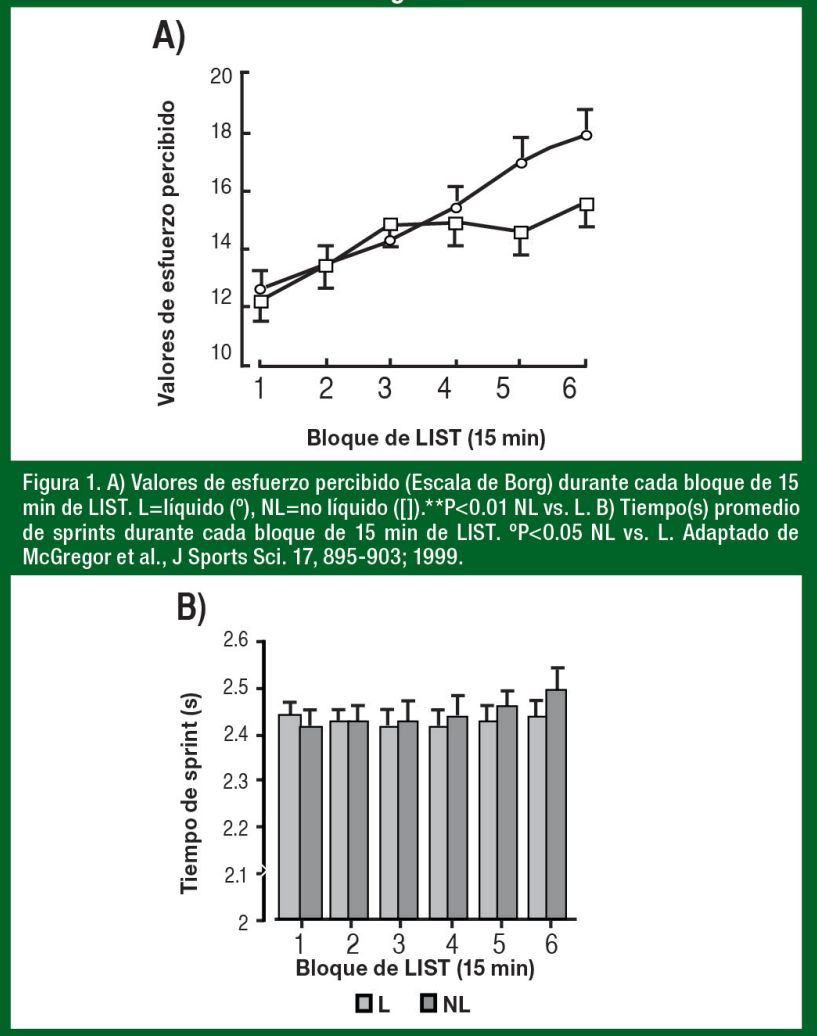


Figura 1. A) Valores de esfuerzo percibido (Escala de Borg) durante cada bloque de 15 min de LIST. L=líquido (º), NL=no líquido ([]).**P<0.01 NL vs. L. B) Tiempo(s) promedio de sprints durante cada bloque de 15 min de LIST. ºP<0.05 NL vs. L. Adaptado de McGregor et al., J Sports Sci. 17, 895-903; 1999.

- Se proporcionó líquido o no durante una prueba de circuito de carrera de Loughborough (LIST) de 90 minutos
- Se produjo una deshidratación de 1.4% y 2.5%, respectivamente
- Para la deshidratación de 2.5%:
  - Los valores de esfuerzo percibido (RPE) eran más altos (panel A)
  - El tiempo de sprint fue más lento al final de LIST (panel B)
  - Además, el rendimiento de habilidades específicas del futbol (es decir, habilidad de dribleo) disminuyó en un 5% (se mantuvo con una deshidratación de 1.4%)

SSE#128

GATORADE SPORTS SCIENCE INSTITUTE

Laitano O, Runco JL, Baker L. *Sports Science Exchange*. 2014;27(128)1-7
McGregor SJ, Nicholas CW, Lakomy, HK, et. al. *J Sports Sci*. 1999;17(11):895-903

Efectos de la deshidratación en el rendimiento del basquetbol

2% Deshidratación vs. Euhidratación

↑ Tiempos de sprints repetidos

↑ Tiempos de deslizamientos defensivos

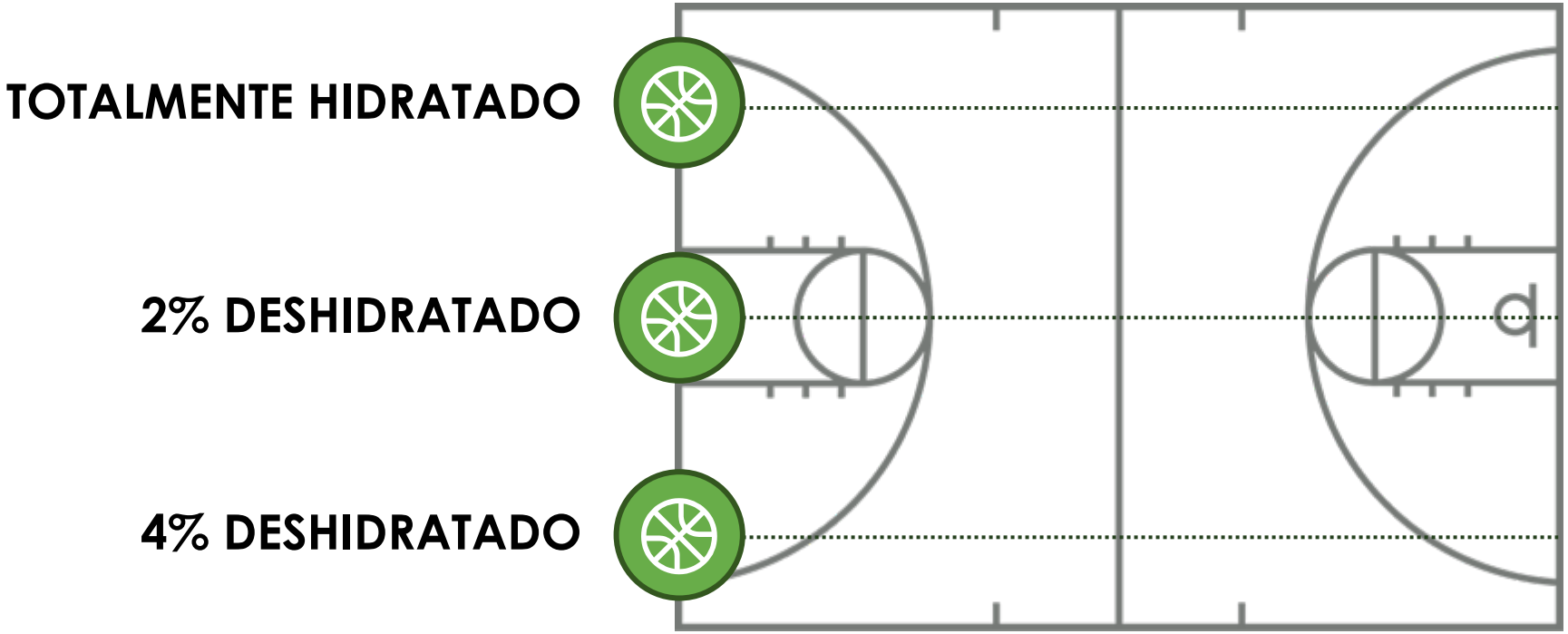
↓ % Tiro

SSE#165

GATORADE SPORTS SCIENCE INSTITUTE

Baker L. *Sports Science Exchange*. 2016;28(165)1-4
Dougherty KA, Baker LB, Chow M, et. al. *Med Sci Sports Exerc*. 2006;38(9):1650-1658

Efectos de la deshidratación progresiva



MENOS DISPAROS REALIZADOS y una VELOCIDAD de SPRINT MÁS LENTA a medida que aumenta el nivel de deshidratación

Baker LB, Dougherty KA, Chow M, et. al. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(7):1114-1123

Comportamientos actuales

Algunos atletas de deportes de equipo (fútbol soccer, basquetbol, fútbol americano) tienden a presentarse a los entrenamientos o competencias ya deshidratados (GEO >1.020). Por ejemplo, en estudios específicos se encontró:

- 89% fútbol soccer– podría llevar a pérdidas significativas de líquido durante (~3.4% pérdida del peso corporal)
- 15 de 29 basquetbol
- Frecuente en los jugadores de fútbol americano debido a grandes pérdidas diarias de sudor con una reposición inadecuada

Arnaoutis G, Kavouras SA, Kotsis YP, et. al. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2013;23(3):245-51
Aragón-Vargas LF, Moncada-Jimenez J, Hernandez-Elizondo J, et. al. *Eur J Sport Sci*. 2009;9(5):269–276
Duffield R, McCall A, Coutts AJ, et. al. *J Sports Sci*. 2012;30(10):957-965
Osterberg KL, Horswill CA, Baker LB. *J Athl Train*. 2009;44(1):53-57
Brandenburg JP & Gaetz M. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2012;22:347-352
Godek SF, Bartolozzi AR, Burkholder R, et. al. *J Ath Train*. 2008;43(2):184–189

Comportamientos actuales

Los atletas no forzosamente reponen los líquidos necesarios durante el ejercicio

- Fútbol soccer- sólo 50% de reposición
- La sed no es un indicador confiable
- ¿Disponibilidad limitada?
- Fútbol americano- vaciamiento gástrico incapaz de seguir el ritmo para reponer las pérdidas de sudor

Sin embargo, algunos deportes se hidratan adecuadamente

- Basquetbol- <10% (2% pérdida)

  ~ 50%— 70% (<1%pérdida)
- ¿Mayor disponibilidad de líquidos?

Figura 2

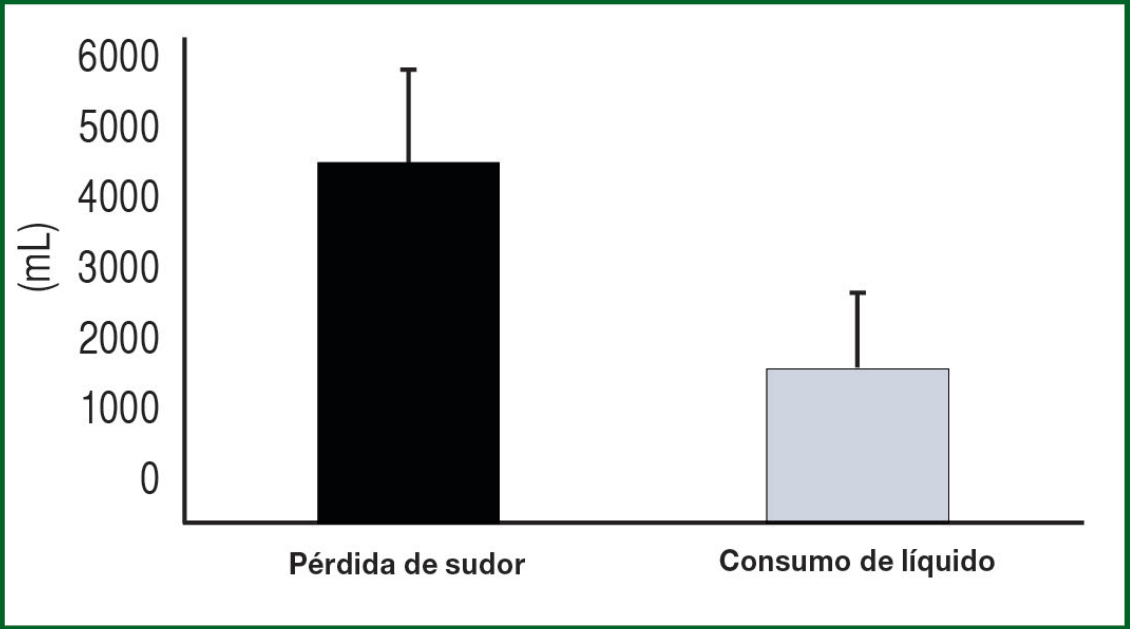


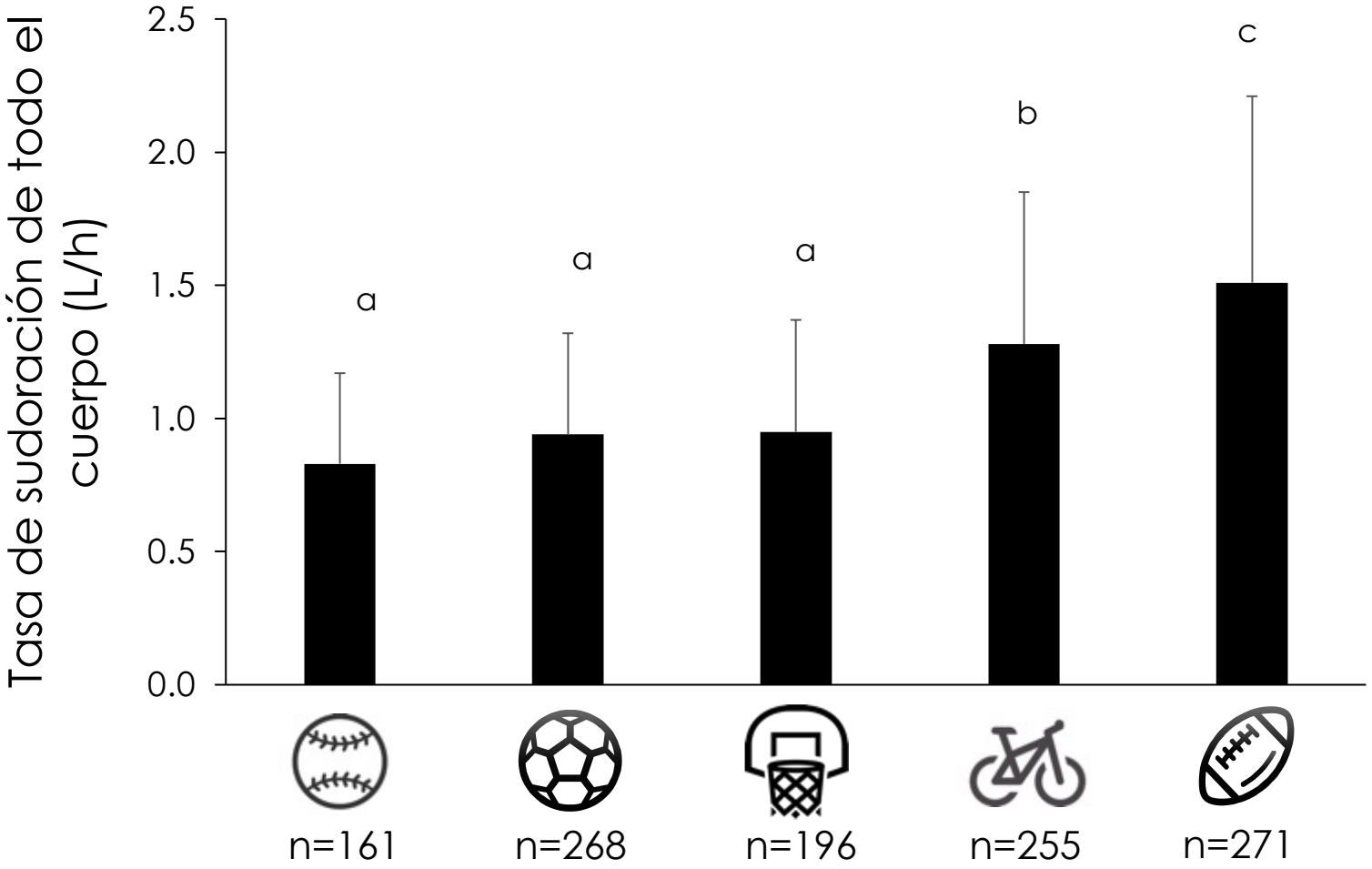
Figura 2. Balance de líquido en jugadores profesionales de fútbol (media ± SD; n=17) resultando en 3.4% de deshidratación. Adaptado de Aragón-Vargas et al., Eur. J. Sports Sci. 9(5):269-276; 2009.

SSE#128

GATORADE SPORTS SCIENCE INSTITUTE

Da Silva RP, Mundel T, Natali AJ, et. al, *J Sports Sci*. 2012;30(1):37-42
Shirreffs SM, Sawka MN, Stone M. *J Sports Sci*. 2006;24(7):699-707
Broad EM, Bure LM, Cox GR, et. al. *Int J Sport Nutr*. 1996;6:307-320
Laitono O, Runco JL, Baker L. *Sports Science Exchange*. 2014;27(128):1-7

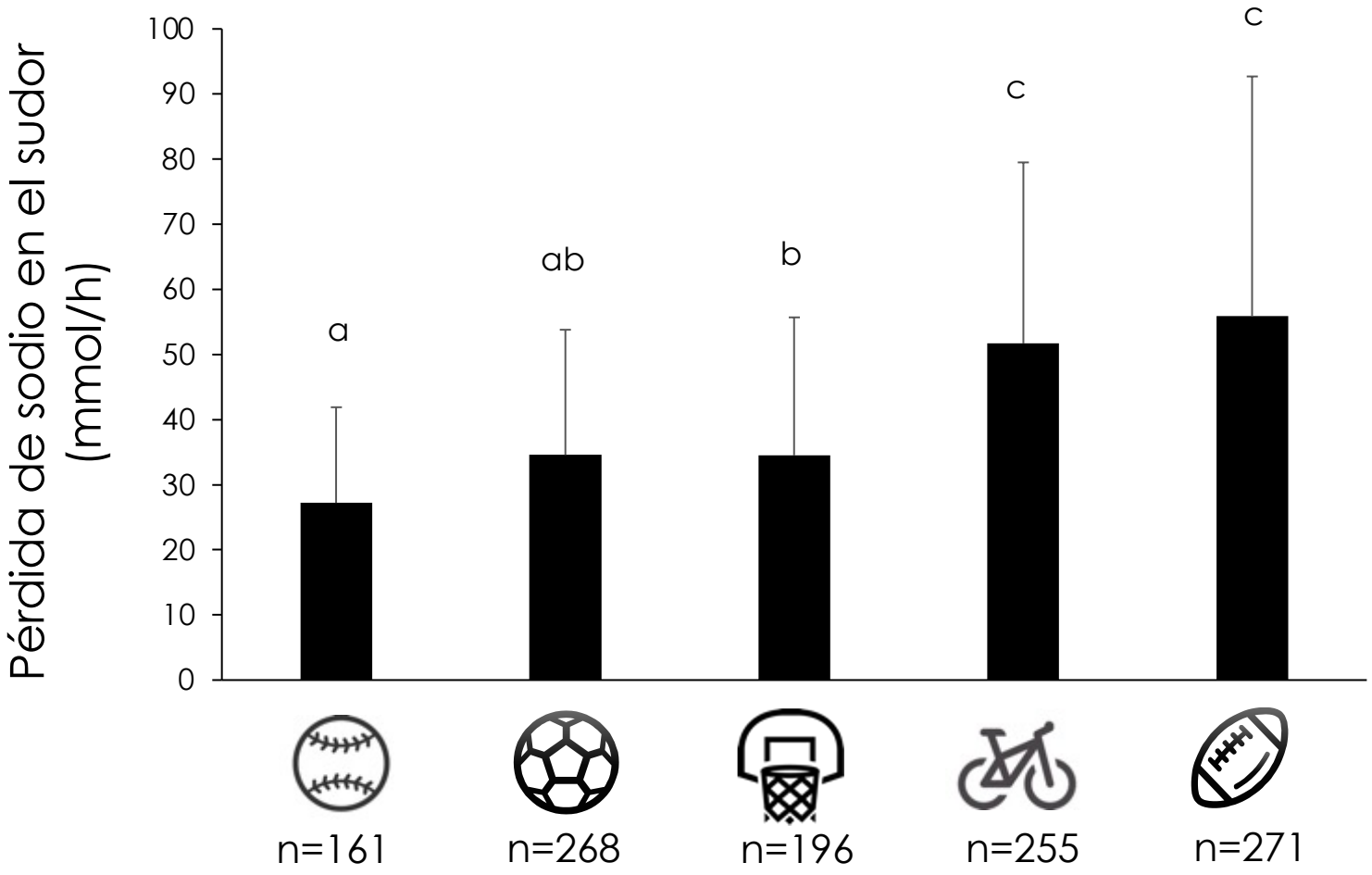
Tasa de Sudoración – Datos normativos por deporte



Los deportes que comparten la misma letra no son diferentes (p>0.05)

Traducido y adaptado de: Barnes KA, Anderson ML, Stofan JR, et. al. *J Sports Sci.* 2019;37(20):2356-2366

Pérdida de sodio en el sudor – Datos normativos por deporte



Los deportes que comparten la misma letra no son diferentes (p>0.05)

Traducido y adaptado de: Barnes KA, Anderson ML, Stofan JR, et. al. *J Sports Sci.* 2019;37(20):2356-2366

Ejemplo de estrategia de Hidratación

Ejemplo de un jugador de fútbol americano que se sometió a una evaluación del balance de líquido durante el entrenamiento:

- Peso inicial- 100 kg Peso final- 97 kg

  1L líquido consumido (96 kg corregido)
- Duración del ejercicio en la prueba de sudor: 120 minutos
- Tasa de sudoración: 100-96=4 L/2 horas = 2 L/hora
- Juego de 3 horas = pérdida de masa corporal de 6 L o 6 kg
  (en condiciones similares a una intensidad similar a la prueba de sudor)
- Volumen de consumo (pérdida de sudor – Ventana del 2%):

  6L-2L = 4 L
- Estrategia de hidratación: 4 L/3 h = 1333 mL/h O 445 mL/20 min; 1 L por cuarto

TABLA 1. ESTRATEGIAS DE HIDRATACIÓN ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DEL ENTRENAMIENTO/COMPETENCIA.

MOMENTO DEL ENTRENAMIENTO/ COMPETENCIA	TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE LA HIDRATACIÓN	DEFINICIÓN	RECOMENDACIONES
ANTES	Peso corporal matutino Gravedad Específica de la Orina Color de Orina	• En un individuo euhidratado que está en "balance de energía", el peso corporal por la mañana (después de orinar) es estable y no se espera que se desvíe por >1%. • Determinar el peso corporal basal "normal" (euhidratado) tomando mediciones diarias (durante un periodo ≥3 días). • La gravedad específica de la orina es una medición de la concentración de la orina. Una muestra de orina <1.020 es indicador de euhidratación. Esta técnica requiere un instrumento llamado refractómetro. • El color amarillo claro (como la limonada) es indicador de euhidratación. • El color amarillo oscuro o café (como el jugo de manzana) es indicador de deshidratación. • La orina transparente indica sobrehidratación.	• Si el peso corporal matutino ha caído por >1% del "normal", entonces bebe líquidos para restablecer el peso corporal basal. • Toma bebidas despacio (por ej., ~5–7 mL/kg) al menos 4 h antes del ejercicio. Si no se produce orina, o la orina es oscura y altamente concentrada, bebe lentamente más líquido (por ej., otros ~3–5 mL/kg) cerca de 2 h antes del evento. • Consumir bebidas con sodio (110–270 mg/240 mL) ó (110–270 mg/8oz) y/o pequeñas cantidades de refrigerios salados o alimentos que contengan sodio ayudará a conservar los líquidos consumidos.
DURANTE	Cambio en la masa corporal	• Mide el peso corporal antes y después de una sesión de ejercicio para determinar la pérdida de sudor esperada durante entrenamientos y juegos de varias intensidades, duraciones y condiciones ambientales. • El peso corporal debe tomarse con la mínima cantidad de ropa seca o desnudo, si es posible.	• Evita pérdidas significativas de peso corporal (es decir, ≥2%). También evita cualquier ganancia de peso corporal. • Bebe 500 mL de líquido por cada 500 g (16 oz por 1 Lb) de sudor perdido durante el curso de una sesión de ejercicio. • Consumir una bebida con sodio (110–160 mg/240 mL) ó (110–160 mg/8 oz) ayuda a reponer las pérdidas de sodio en sudor y estimular la sed.
DESPUÉS	Cambio en la masa corporal	• Comparar el peso corporal después de la sesión de ejercicio con el peso corporal antes de esa sesión. El peso corporal debe tomarse con la mínima cantidad de ropa seca o desnudo, si es posible.	• Bebe 750 mL de líquido por cada 500 g (~24 oz por 1 Lb) de déficit de peso corporal.* • Consumir una bebida con sodio (110–270 mg/240 mL) ó (110–270 mg/8 oz) y/o pequeñas cantidades de refrigerios salados o alimentos que contengan sodio ayuda a reponer las pérdidas de sodio en sudor, estimula la sed y conserva los líquidos ingeridos.

* Una rehidratación rápida y completa es especialmente importante si se participa en otro entrenamiento o juego en el mismo día; si no, las prácticas normales de comer y beber (es decir, el consumo de agua y sodio con las comidas y refrigerios después del ejercicio) son generalmente suficientes para restablecer la euhidratación. Definición: Euhidratación, el contenido "normal" de agua corporal, el cual se mantiene al beber suficiente líquido para reponer las pérdidas de sudor, como lo indica el mantenimiento del peso corporal.

Fuente: Sawka, M.N., L.M. Burke, E.R. Eichner, R.J. Maughan, S.J. Montain, and N.S. Stachenfeld (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. Med. Sci. Sports Exerc. 39:377–390.

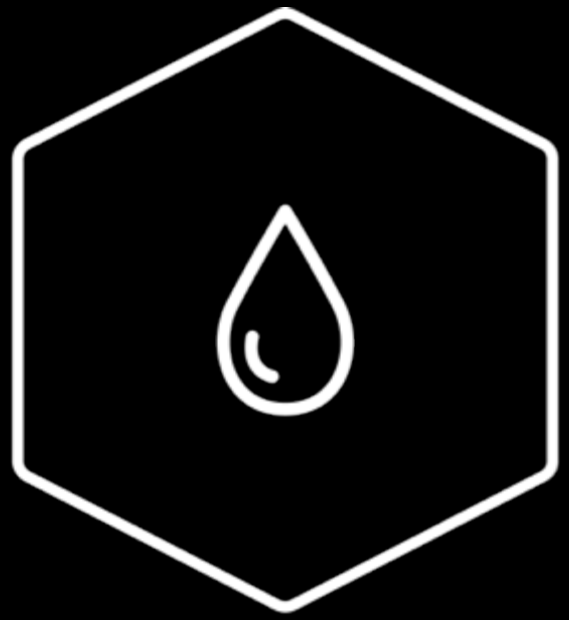
GATORADE SPORTS SCIENCE INSTITUTE

SSE#165

Resumen: Hidratación

Durante el ejercicio

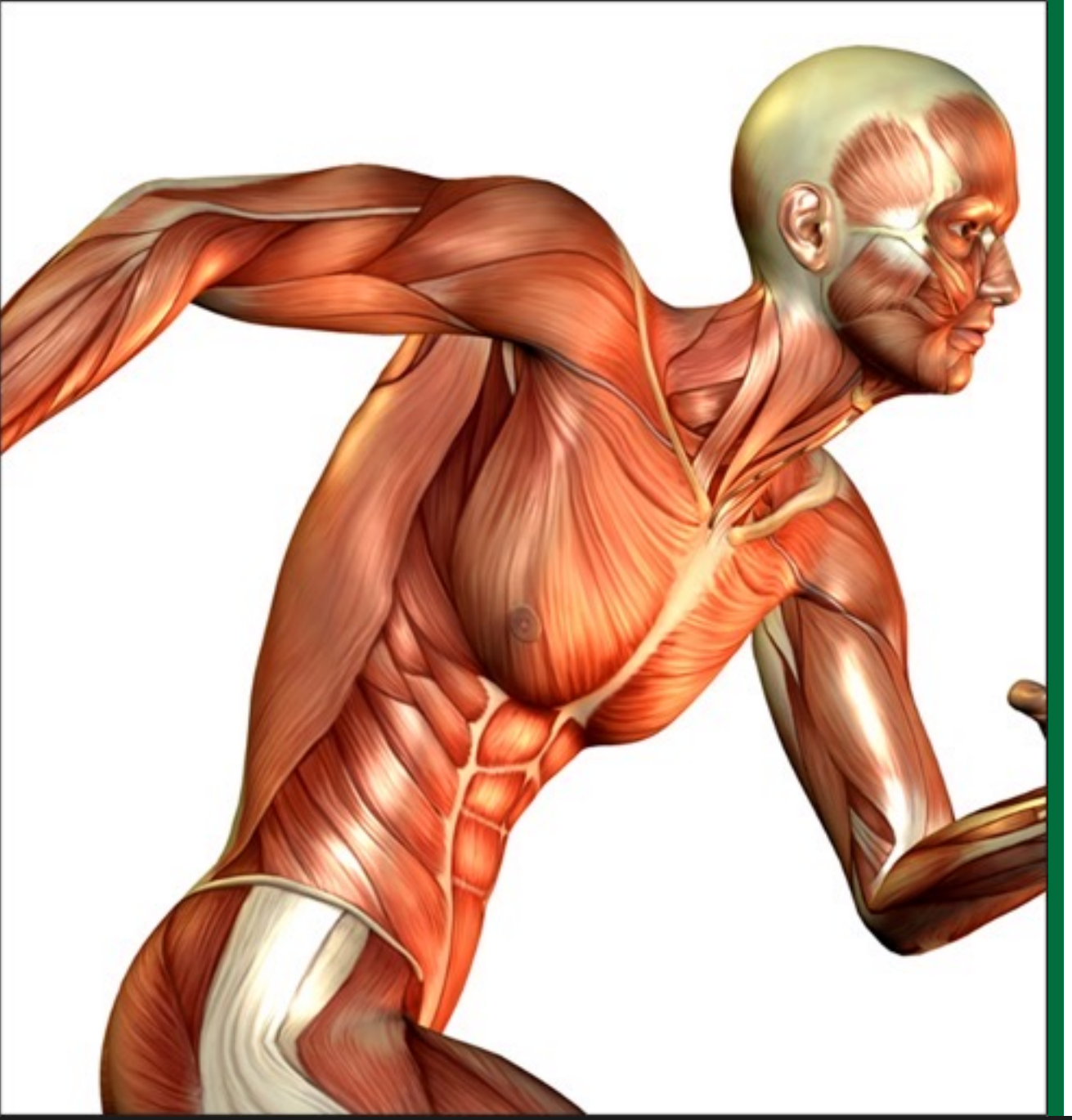
- La deshidratación puede disminuir el rendimiento en los deportes de equipo
- Se deben hacer esfuerzos para hidratarse con el objetivo de evitar pérdidas de líquidos de ≥ el 2% de la masa corporal
- El riesgo de desequilibrio en los líquidos varía entre los deportes debido a diferencias en la disponibilidad de líquidos o la oportunidad de tener pausas de hidratación
- Las tasas de sudor y las pérdidas de sodio varían entre y dentro de los deportes, por lo que necesita conocer sus pérdidas siempre que sea posible a lo largo de una temporada
- Aproveche las técnicas de evaluación y utilícelas en conjunto (sed, color de orina, cambios en el peso corporal, GEO)
- Beba 480-600 mL/kg peso perdido (16-20 oz líquidas por libra perdida) después de la actividad
- Incluya sodio con líquidos para mejorar la palatabilidad, estimular el deseo de beber y retener el líquido



ENERGÍA

HIDRATACIÓN

ESTRUCTURA



Proteína y el cuerpo

- Proteína ~45% del cuerpo
- Numerosas funciones en el cuerpo
- Componente importante de la recuperación nutricional y la reparación muscular
- Factor importante de la rehabilitación de lesiones
- Los atletas de deportes de equipo sufren cargas excéntricas + pliometría + contacto físico = aumento del daño muscular/ niveles de creatinquinasa (CK)

Medina D, Lizarraga A, Drobnic F. *Sports Science Exchange*. 2014;27(132):1-5
Kraemer WJ, Looney DP, Martin GJ, et. al. *J Strength Cond Res*. 2013;27(2):434-441

Incorporación de proteínas en un plan estratégico de recuperación

Respecto a la ingesta de proteína considerar la siguiente:

- Cantidad:
  - ¿Cuánta proteína para ser eficaz?
- Tiempo:
  - ¿Cuál es el mejor momento después del ejercicio para comer proteínas?
- Tipo:
  - ¿Qué fuente de proteínas es más beneficiosa para la recuperación?

Cantidad diaria de Proteínas

Ingesta Diaria Recomendada: *0.8 g/kg/d*

DEPORTES DE EQUIPO

1.2-1.7
g/kg/d

FUERZA

1.6-1.7
g/kg/d

POTENCIA

1.5-1.7
g/kg/d

RESISTENCIA

1.2-2.1
g/kg/d

Slater & Phillips. *J Sport Sci.* 2011;29(1):S67-77
Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. *Med Sci Sports Exerc*. 2016;48(3):543-68

Cantidad de Proteínas - Recuperación

~0.25-0.30 g/kg

118 kg (260 lbs)
X 0.25 (g/kg)

30 g PROTEÍNA

84 kg (185 lbs)
X 0.25 (g/kg)

21 g PROTEÍNA

Moore DR, Robinson MJ, Fry JL, et. al. *Am J Clin Nutr*. 2009;89(1):161-168
Witard OC, Jackman SR, Breen L, et. al. *Am J Clin Nutr*. 2014;99(1):86-95

Tiempo de consumo de proteínas- Comportamientos

SSE#166

GATORADE SPORTS SCIENCE INSTITUTE

Patrones de alimentación encontrados en jugadores de basquetbol de bachillerato:

- desayuno pequeño e insuficiente en proteína
- almuerzo moderado en proteína
- cena alta en proteína
- extendida de 5 a 6 horas
- balance proteico negativo
- ¿Mismo patrón de alimentación para otros atletas de deportes de equipo?
- De cualquier manera, la proteína se extiende regularmente cada 3-4 horas = ¡balance proteico más positivo!

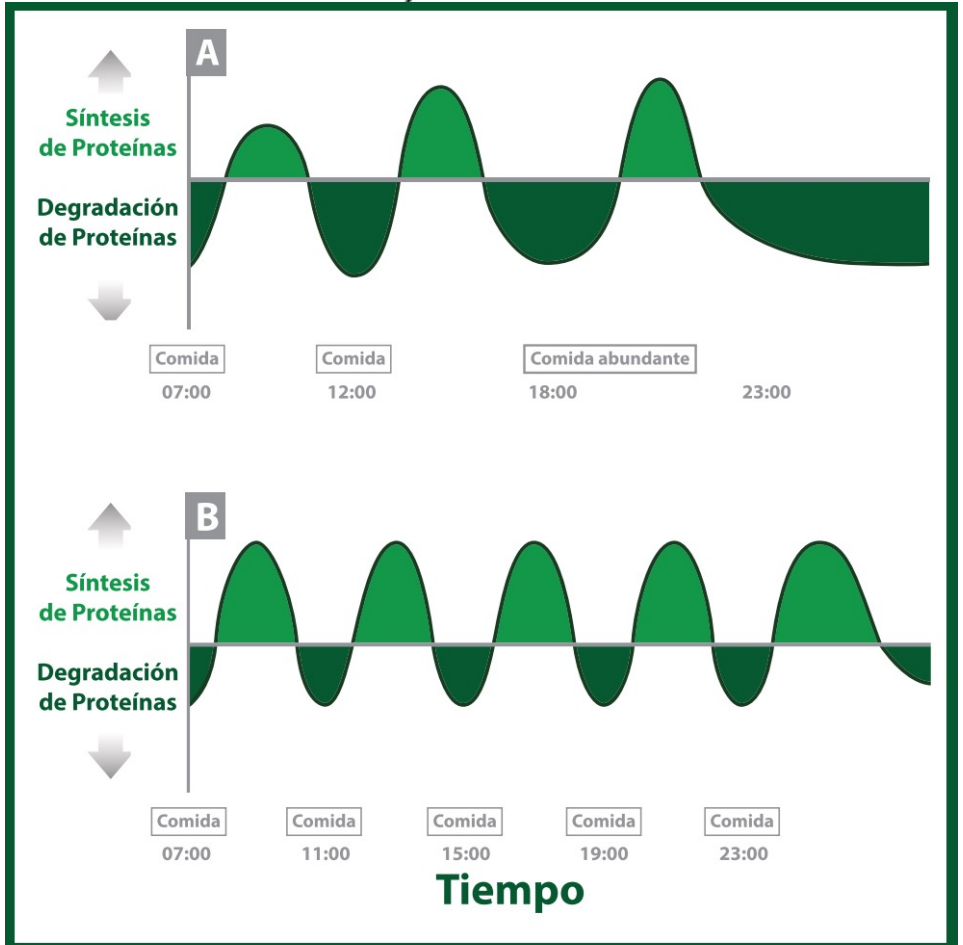


Figura 2: (A) Una dieta típica de un jugador de basquetbol de bachillerato con un desayuno deficiente en proteína y una cena abundante densa en proteína. (B) El horario dietético ideal en el que el atleta come 0.25 g de proteína por kg como prioridad en la mañana y cada 3-4 horas culminando con un refrigerio antes de ir a dormir.

Areta JL, Burke LM, Ross ML, et. al. *J Physiol*. 2013;591(9):2319-2331
Baar K. *Sports Science Exchange*. 2016;28(166):1-4

Tiempo de consumo de proteínas- Cantidad y tiempo

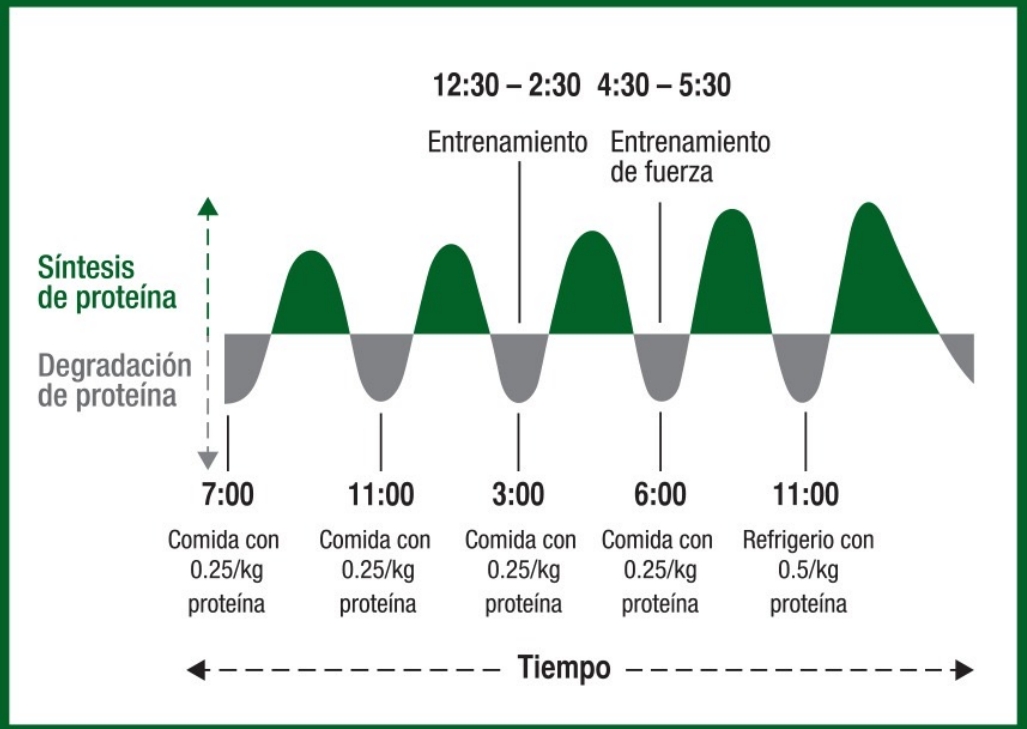


Figura 2. Optimización de la Ingesta Diaria de Alimentos
Plan de alimentación y entrenamiento típico para una recuperación óptima durante la temporada de fútbol. Observe primero que el entrenamiento se encuentra en el día alrededor de los tiempos de comida, de manera que hay menos necesidad de suplementación y más de la recuperación nutricional puede lograrse usando alimentos completos. Lo segundo que hay que observar es que después del entrenamiento hay una mayor síntesis de proteína en los músculos ejercitados cada vez que el atleta come durante las siguientes 24 h.

¿Qué pasa si combinamos dosis y tiempo?

Los atletas de deportes de equipo deben:

- consumir 0.25 g de proteína/kg masa corporal
- inmediatamente después del entrenamiento
- cada 3-4 h a lo largo del día

SSE#144

GATORADE SPORTS SCIENCE INSTITUTE

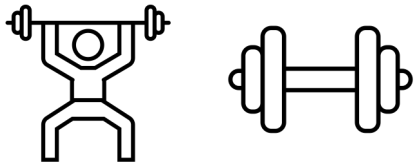
Areta JL, Burke LM, Ross ML, et. al. *J Physiol*. 2013;591(9):2319-2331
Moore DR, Robinson MJ, Fry JL, et. al. *Am J Clin Nutr*. 2009;89(1):161-168
Baar K & Heaton L. *Sports Science Exchange*. 2015;28(144):1-6

Proteína y sueño

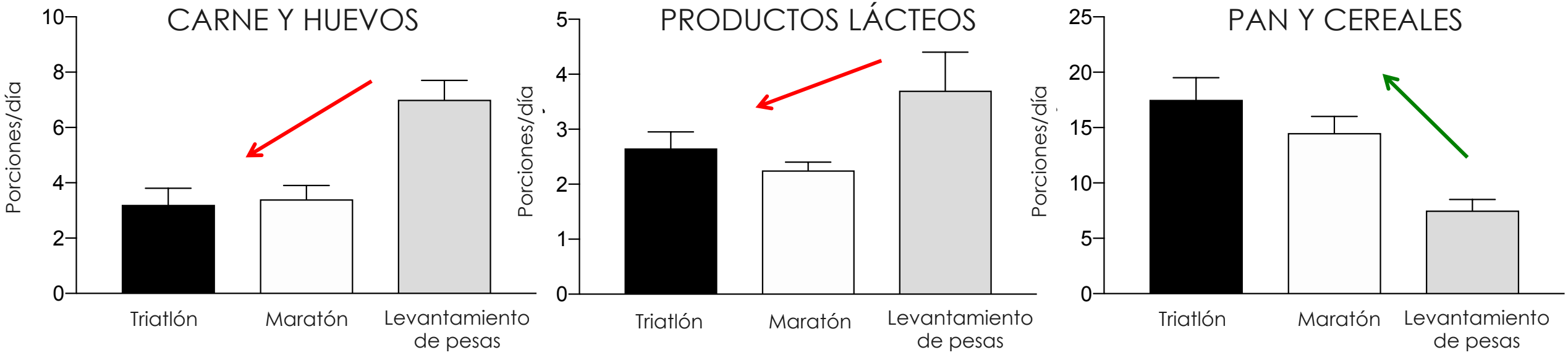
- La ingesta de proteínas justo antes de acostarse puede aumentar la reparación muscular
- Caseína (proteína de digestión lenta)
  - Mayor cantidad (30-40 g; 0.5g/kg)
- Podría ser beneficioso, especialmente como protocolo en temporada
  - Juegos frecuentes (béisbol, basquetbol)
  - Daño muscular elevado (fútbol americano, rugby, hockey)

Res PT, Groen B, Pennings B, et. al. *Med Sci Sports Exerc*. 2012;44(8):1560-1569
Snijders T, Res PT, Smeets JSJ, et. al. *J Nutr*. 2015;145(6):1178-1184
Snijders T, Trommelen J, Kouw IWK, et. al. *Frontiers in Nutrition*. 2019

Tipo de proteína- Comportamientos



Los atletas de fuerza entrenados en comparación con los atletas de resistencia, obtienen más de su proteína total de lácteos, carne y huevos (fuentes de proteínas basadas en animales)



Traducido y adaptado de: Burke et. al. *Int J Sport Nutr.* 1991

Tipo de proteína- ¿Cómo se traduce esto en alimentos?

Alimentos ricos en Leucina	
Huevo, blanco, crudo, fresco	4.23
Proteína de suero de leche, en polvo	4.00
Alga marina, espirulina, cruda	3.92
Pollo, para asar o freír, pechuga, solo carne, cocinado, asado	3.84
Pescado, atún, light, enlatado en agua, sólido drenado	3.57
Pavo, freído al horno, carne ligera, solo carne, crudo	3.57
Pescado, bacalao, del Pacífico, cocinado, seco	3.55
Yogurt griego	3.50
Puerco, lomo, sin hueso	3.38
Pechuga de pollo, asada al horno	3.04
Carne de res, lomo, tapa, solamente magra	3.00
Queso, cottage, sin grasa, sin crema, seco, requesón	2.88
Queso, bajo en grasa, o queso cheddar	2.48
Tofu, suave, extra firme	2.32
Leche, reducida en grasa (2%)	1.33

Tabla 2. Alimentos con contenido rico en leucina
Gramos de leucina por porción de 200 kcal

La mejor proteína para la recuperación tendrá estos tres componentes fundamentales para impulsar la síntesis de proteínas musculares:

1. Una proteína completa
2. Digerida y absorbida rápidamente
3. Rica en leucina

Mientras que el huevo y el suero de leche tienen los valores más altos de leucina, desde un punto de vista práctico todos los alimentos de esta lista son apropiados. Para atletas vegetarianos y veganos, mezclar alimentos para obtener aminoácidos completos. ¡Variar las fuentes!

SSE#144

GATORADE SPORTS SCIENCE INSTITUTE

Baar K & Heaton L. *Sports Science Exchange*. 2015);28(144):1-6

Tipo de proteína- ¿Cómo se traduce esto en alimentos?

SSE#146

GATORADE SPORTS SCIENCE INSTITUTE

Fuentes de proteína de alta calidad= productos de origen animal

- Con excepción de la quinoa y la soya

Fuentes de proteína de baja calidad= productos de origen vegetal

- Se pueden combinar para obtener todos los aminoácidos esenciales

Masa Corporal en kg. (lbs)	Rango de Requerimiento de proteínas en kg. (lbs) 1.6 – 1.7 g/kg MC (0.73 – 0.77 g/lb MC)	Cantidad aproximada de alimentos que consumir a lo largo del día para cubrir los requerimientos de proteína
81.8 (180)	131 – 139 (59.4 – 63)	4 tacos con 60 g de carne cada uno y ½ taza de frijoles pintos (63 g) 57 g de queso rallado (16 g) 1 taza de yogurt griego (20 g) 113 g de pollo (28 g)
90.1 (200)	146 – 154 (66.2 -69.9)	1 smoothie de yogurt griego (20 g) 1 sándwich de atún (24 g) 230 g de carne magra de cerdo (56 g) 2 tazas de arroz (10 g) 57 gramos de nueces mixtas (10 g) 1 taza de malteada Gatorade Recover (20 g) 113 g de hummus (5 g)
100 (220)	161 – 169 (73 – 76.7)	1 taza de queso cottage bajo en grasa (25 g) Sándwich con 230 g de jamón magro (66 g) 1 taza de malteada Gatorade Recover (20 g) 2 huevos cocidos (14 g) 170 g de pollo asado (42 g)
113.6 (250)	183 – 193 (83 – 87.5)	Bagel de claras de huevo (20 g) 1 taza de yogurt griego (20 g) ½ taza de granola (10 g) Sándwich con 170 g de pavo (52 g) 57 g de almendras (12 g) 170 g de salmón (42 g) 1 taza de pasta (15 g) 1 taza de malteada Gatorade Recover (20 g)

Berning J. *Sports Science Exchange*. 2015;28(146):1-7

Resumen: Proteína

- La proteína es un nutriente fundamental para la reparación y recuperación muscular, especialmente para los atletas de deportes de equipo que mantienen cantidades elevadas de daño muscular
- Las cantidades diarias varían entre los atletas, pero se ha visto que 0.25-0.3 g/kg de peso corporal es una dosis óptima por comida
- El tiempo de consumo también es fundamental, pero es más el dividir la ingesta de proteínas cada 3-4 horas a lo largo del día y antes del sueño
- Los tipos de proteína deben incluir alimentos que contengan fuentes de proteínas completas que se digieran y absorban rápidamente y sean ricos en leucina (suero de leche y productos animales)
- Si el atleta de deportes de equipo regularmente consume las cantidades, el tiempo y los tipos de proteína adecuados, puede ser capaz de lograr una recuperación óptima, especialmente durante la temporada donde las demandas fisiológicas son altas

Poniendo todo junto

Menú ejemplo: Jugador de 63 kg (140 libras)

- **Desayuno:** 2 T de cereal de caja azucarado, 300 mL (10 oz) de leche descremada, 1 plátano, 300 mL (10 oz) de jugo de naranja
- **Merienda:** 1 manzana, 2 cdas. de mantequilla de maní, 28 g (1 oz) de pretzels
- **Comida:** 1 sándwich de pavo con pan de trigo, 10 mini zanahorias, 1 T de pudín de chocolate
- **Merienda (pre entrenamiento):** 600 mL (20 oz) de Gatorade® Perform, 1 barra de granola
- **Cena:** 1.5 T de espagueti a la marinara, ensalada mixta con aderezo, 3 piezas de pan de ajo, 240 mL (8 oz) de leche descremada

2557 kcal; 6.5 g carbohidratos/kg de peso corporal; 1.4 g proteínas/kg de peso corporal

Menú ejemplo: Jugador de 81 kg (180 libras)

- **Desayuno:** 2 T de cereal de caja azucarado, 360 mL (12 oz) de leche descremada, 1 plátano, 360 mL (12 oz) de jugo de naranja
- **Merienda:** 1 manzana, 2 cdas. de mantequilla de maní, 56 g (2 oz) de pretzels
- **Comida:** 2 sándwiches de pavo con pan de trigo, 10 mini zanahorias, 1 T de pudín de chocolate
- **Merienda (pre entrenamiento):** 600 mL (20 oz) de Gatorade® Perform, 1 barra de granola
- **Cena:** 3 T de espagueti a la marinara, ensalada mixta con aderezo, 3 piezas de pan de ajo, 360 mL (81oz) de leche descremada
- **Merienda nocturna:** 360 mL (12 oz) de smoothie de plátano y arándanos

3262 kcal; 6.5 g carbohidrato/kg de peso corporal; 1.6 g proteína/kg de peso corporal

- Ingesta diaria de carbohidratos = 5-7g/kg
- Ingesta diaria de proteínas = 1,2-1,7 g/kg
- Carbohidratos a partir de frutas, verduras y cereales integrales para combustible.
- Proteína de alta calidad a partir de productos de origen animal para la recuperación.
- Comidas/refrigerios repartidos durante todo el día y la noche para una energía y recuperación óptimas

SSE#168

GATORADE SPORTS SCIENCE INSTITUTE

Osterberg K. *Sports Science Exchange*. 2016;28(168):1-4

Ejemplo de comida antes del partido

Un linebacker exterior de la NFL que pesa 100 kg (220 lb) se está preparando para jugar un partido a la 1 pm. Se queda en el hotel del equipo la noche antes del partido y se despierta a las 8:30 am. Se da cuenta de que su orina es bastante obscura. Como todos los días de juego, decide aprovechar la repartición de alimentos planeada por el dietista/nutriólogo deportivo de su equipo. Toma el ascensor hasta la sala designada de comidas para el equipo en el hotel a las **10 am (3 horas antes).** Consume una comida abundante, baja en grasas, moderada en proteínas, más alta en carbohidratos **(300 g o 3 g/kg)** que consiste en:

- Pocas piezas de pan francés (90 g)
- Pequeña porción de hot cakes (90 g)
- Miel maple (60 g)
- Pieza de fruta (30 g)
- Un par de cucharadas de huevos revueltos
- Leche baja en grasa (12 g)
- Jugo de fruta 100% (30 g)

SSE#146

GATORADE SPORTS SCIENCE INSTITUTE

Termina consumiendo unos **312 g de carbohidratos** y sale del hotel hacia el estadio alrededor de las 10:30 a.m.

Antes del calentamiento y el partido

- El jugador llega al vestuario, se pesa en el baño con shorts de compresión (99 kg/219 libras), luego se venda y se viste. Va al baño y se da cuenta, a pesar de que su orina no es tan obscura, que su GEO era **1.021,** por lo que continúa bebiendo líquidos constantemente.
- A las 12 pm todo el equipo sale a hacer el calentamiento y decide comer un plátano antes de salir. Cuando regresa del calentamiento al vestidor toma una bebida deportiva de 600 mL (20 oz) que el nutriólogo está repartiendo al equipo.
- En general, el jugador ingirió **~60 g carbohidratos** de la bebida deportiva y del plátano dentro de la hora previa al inicio del partido. ¡Está listo para irse!

Durante el partido y el medio tiempo

- El balón se patea poco después de la 1 pm. Debido a que hay muchos descansos en el juego, el jugador tiene una amplia oportunidad de consumir líquidos y carbohidratos en cantidades y productos que él tolera. Se ha sometido a una prueba de sudor durante la práctica para que él y el nutriólogo sepan cuánto líquido, sodio y carbohidratos necesita durante el juego.
- Aprovecha las veces que está en la banca entre cada serie para beber una combinación de bebida deportiva y agua.
- Cuando regresa al vestidor durante el medio tiempo, añade un paquete de sal a una bebida deportiva y también come unas gomitas para recargar energía.
- Durante la segunda mitad del partido, sigue bebiendo una combinación de bebida deportiva y agua durante sus descansos en la banca.

Nutrición y comida después del partido

- Después de ganar el juego, el jugador regresa al vestidor aproximadamente a las 4 pm, donde el nutriólogo le proporciona un licuado de carbohidratos y proteína **(25g)** listo para beber. Decide tomárselo de inmediato mientras su peso final es de 98 kg/217 libras **(~1% de pérdida de peso corporal).**
- Después del discurso del entrenador, ver al preparador físico, bañarse y vestirse, sale del vestidor alrededor de las 5 pm.
- Al salir, encuentra un buffet después del partido en un restaurante local en el pasillo establecido por el nutriólogo. Toma una comida preenvasada en un recipiente para llevar que consiste en un sándwich, papas fritas al horno y una ensalada de frutas **(120 g de carbohidratos, 30 g de proteína o 0.3 g/kg)** para comer un poco más tarde cuando su estómago puede tolerar un poco más de comida.

Resumen

- Las actividades de los deportes de equipo implican actividad de alta y baja intensidad durante una duración específica, combinada con el rendimiento de las habilidades

- La energía de carbohidratos, la hidratación y las necesidades de proteínas serán muy diferentes en comparación con las de los deportes de resistencia

- Los carbohidratos son el combustible principal durante el entrenamiento y la competencia de alta intensidad y, por lo tanto, deben priorizarse en muchos momentos durante el día y alrededor de la actividad para la reposición de glucógeno y para satisfacer las demandas energéticas

- La hidratación debe adaptarse a las necesidades individuales en función de las pérdidas de sudor y fomentarse fuera de la actividad con los atletas, ya que muchos pueden presentarse a los entrenamientos o a las competencias ya deshidratados.

- La proteína también juega un papel clave en muchas funciones del cuerpo y debe incorporarse estratégicamente con respecto al tiempo, la cantidad y el tipo para ayudar a mejorar la recuperación de los deportes de equipo sumamente dañinos.