

# NUTRICIÓN PARA EL RENDIMIENTO COGNITIVO



**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

- Antecedentes sobre cognición
  - Definir la cognición
  - Describir los dominios cognitivos
  - Explicar cómo la cognición se relaciona con los atletas
- Efectos de la nutrición en la cognición
  - Hidratación
  - Macro/micronutrientes
  - Ingredientes funcionales
- Mensajes clave

# ANTECEDENTES SOBRE COGNICIÓN



# ¿Qué es la cognición?

**La cognición es el proceso que la mente utiliza para:**

- Recibir
- Digerir
- Discernir
- Usar información

## **Ejemplo:**

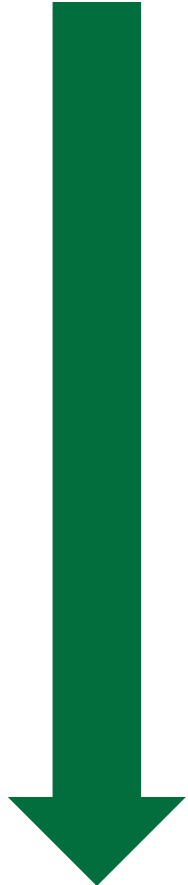
Pasar lista en clase es una tarea sencilla que incluye muchos dominios cognitivos. Un estudiante necesita:

Reconocer que el instructor está llamando a los estudiantes por su nombre

1. Evaluar el conocimiento de su propio nombre
2. Escuchar cada nombre para determinar si es el nombre correcto
3. Decidir si es correcto levantar la mano
4. Controlar su mano y levantarla para reconocer su presencia en clase

# Cognición

Menos complejo



Más complejo

| Dominio cognitivo                     | Subdominios                                                                     |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Sensación y percepción                | Multisensorial<br>Reconocimiento de objetos<br>Estrategias de organización      |
| Habilidades motoras y de construcción | Copiar<br>Dibujar<br>Praxias                                                    |
| Atención y concentración              | Atención selectiva<br>Atención/vigilancia sostenida                             |
| Memoria                               | Memoria de trabajo<br>Memoria episódica<br>Memoria procesal                     |
| Funcionamiento ejecutivo              | Razonamiento<br>Resolución de problemas<br>Manejo de componentes de habilidades |
| Velocidad de procesamiento            | Semánticamente relevante<br>Codificación y seguimiento                          |
| Habilidades lingüísticas/verbales     | Nomenclatura<br>Fluidez<br>Lectura y comprensión                                |



# Resumen de pruebas cognitivas

| Dominio cognitivo                            | Pruebas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sensación y percepción</b>                | Reconocimiento visual de objetos<br>Reconocimiento táctil de objetos<br>Evaluación del reconocimiento auditivo<br>Evaluaciones del reconocimiento olfativo                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Habilidades motoras y de construcción</b> | Finger tapping<br>Tareas de Pegboard (tablero de clavijas)<br>Evaluación simple y estriada de la fuerza de agarre<br>Copia del componente de Figura Compleja de Rey<br>Modelos del dibujo del reloj                                                                                                                                                                 |
| <b>Atención y concentración</b>              | Tarea global-local<br>Procesamiento de tareas duales (por ejemplo, campo de visión útil)<br>Tarea de rendimiento continuo                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Memoria</b>                               | Tarea de dígitos/dígitos en regresión<br>Modelos de respuesta retardada<br>Listas de palabras<br>Test de aprendizaje verbal de Hopkins/Test de aprendizaje verbal de California/Test de aprendizaje auditivo verbal de Rey<br>Nuevas tareas de memoria declarativa<br>Test de memoria prospectiva de Cambridge<br>Prueba de detección de memoria de las intenciones |
| <b>Funcionamiento ejecutivo</b>              | Test de clasificación de tarjetas de Wisconsin<br>Test del trazo (Trail Making)                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Velocidad de procesamiento</b>            | Codificación de símbolos<br>Secuenciación de letras en el Test del trazo                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Habilidades lingüísticas/verbales</b>     | Medición de la fluidez<br>Denominación de objeto<br>Respuesta a la instrucción                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

# Deportes y función cognitiva

En los deportes, el rendimiento depende en gran medida de la función cognitiva. Estos son algunos ejemplos:

- La capacidad de aprender jugadas
- La capacidad de recordar jugadas
- Sensaciones y percepciones que reaccionan a un silbato o timbre
- Supervisión para entender lo que está sucediendo dentro de un juego
- Función ejecutiva para resolver problemas contra la defensa
- Habilidades lingüísticas para comunicarse con sus compañeros de equipo
- Las habilidades motoras para ejecutar tareas específicas del deporte (es decir, disparar, driblar, pasar)
- Tiempo de reacción
- Coordinación y equilibrio



# Ejemplos de algunos aspectos de la cognición en diferentes deportes



## Ciclismo de resistencia

- **Habilidades motoras y memoria procesal** para recordar cómo montar en bicicleta y mantener el equilibrio en la bicicleta
- **Memoria prospectiva** para recordar cuándo, qué cantidad y qué tipo de nutrición llevar durante un entrenamiento o competencia de varias horas de duración



## Fútbol Americano

- **Atención selectiva** para ejecutar un papel específico en el juego
- **Velocidad de procesamiento** para que el mariscal de campo determine dónde lanzar el balón antes de ser capturado
- **Habilidades lingüísticas** para poder escuchar e interpretar las jugadas mencionadas



## Golf

- **Funcionamiento ejecutivo** para sacar la pelota de una ubicación/situación no planificada
- **Memoria procesal** para recordar cómo girar el palo de manera óptima
- **Percepción** para determinar qué tan fuerte girar el palo para la distancia a la que necesita llegar la pelota

# Nutrición y Cognición



- El cerebro es un órgano muy exigente metabólicamente
- La nutrición y la hidratación desempeñan una función importante con el cerebro para apoyar la cognición
- La nutrición y el ejercicio juegan un papel con la neurogénesis (es decir, la generación de nuevas células nerviosas)
- Otros aspectos dietéticos, como el alto contenido de azúcar, calorías y grasas saturadas pueden afectar negativamente la función neuronal ( $\uparrow$  estrés oxidativo,  $\downarrow$  función cognitiva)
- Desde una perspectiva de ejercicio, intervenciones nutricionales específicas pueden influir en el rendimiento cognitivo, pero también en el desarrollo de fatiga

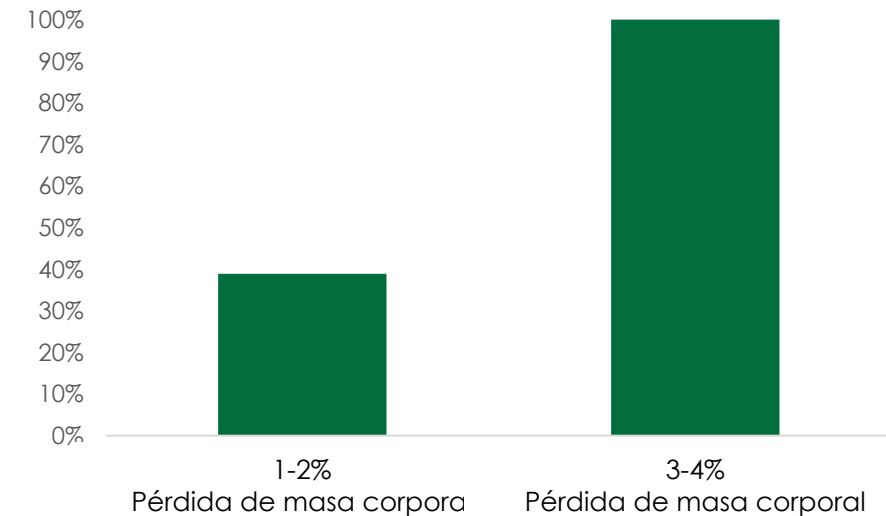
# HIDRATACIÓN Y COGNICIÓN



# Resumen de deshidratación y deterioro cognitivo

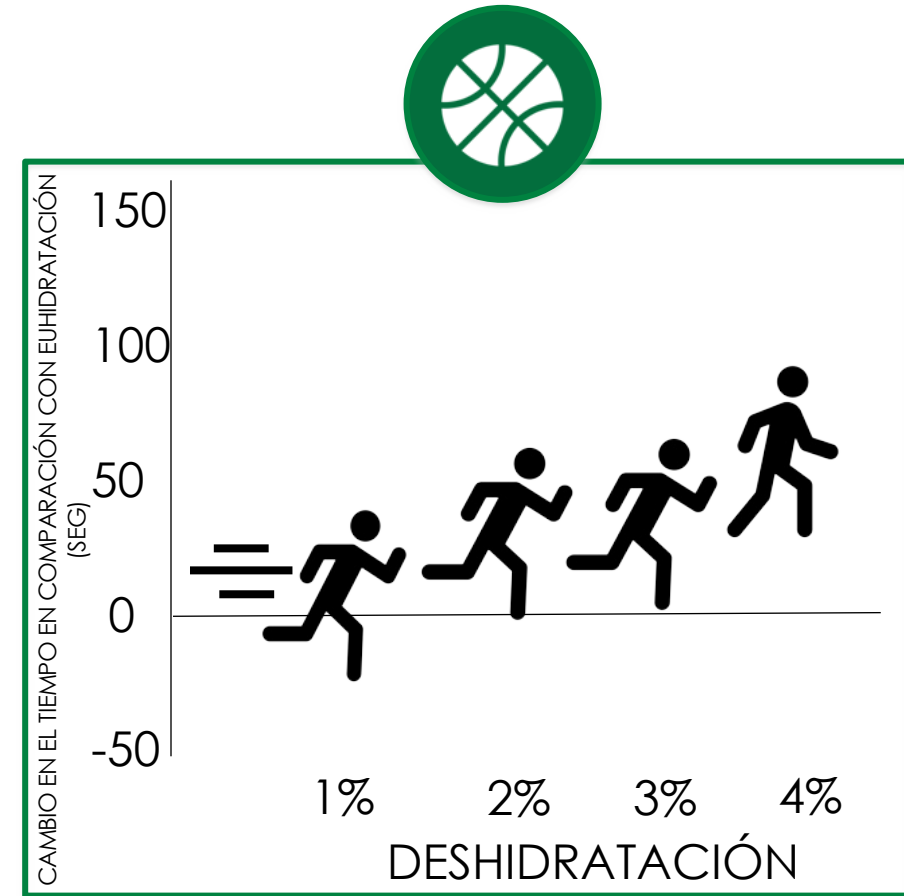
- Hay una gran variabilidad en la cantidad de sudor que pierden los atletas de deportes de equipo (dentro y entre deportes)
- El efecto del estado de hidratación en el rendimiento en deportes de equipo es mixto
  - Algunos han encontrado disminución (ver gráfica)
  - Mientras que otros no han encontrado deterioro del rendimiento
- Es más probable que la hidratación afecte la cognición, la habilidad técnica y el rendimiento físico a niveles más altos de pérdida de masa corporal y cuando se combina con estrés por calor

**Porcentaje de estudios de deportes de equipo que han encontrado deterioro cognitivo**



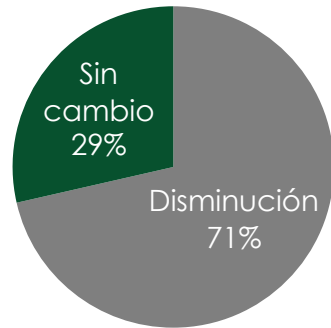
# Déficits de hidratación y rendimiento deportivo

- El rendimiento en deportes de equipo implica:
  - Cognición (ej. atención, toma de decisiones, tiempo de reacción)
  - Habilidad (ej. disparos, pases y dribleos)
  - Aspectos de rendimiento físico (ej. movimientos laterales específicos del deporte, sprint, salto/potencia anaeróbica, carrera de alta intensidad)
  - Escala de percepción al esfuerzo (RPE) y fatiga
- Los estudios han demostrado que con el aumento de los niveles de deshidratación (3-4% pérdida de masa corporal), se puede afectar el rendimiento en deportes de equipo
  - Un ejemplo es este estudio sobre un juego de baloncesto simulado.
    - Con el aumento de los niveles de deshidratación, los jugadores tardaron más en completar los ejercicios.
- Cuando el estrés por calor se combina con deshidratación, el deterioro puede empeorar

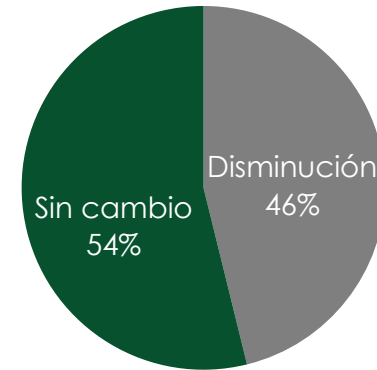


# Porcentaje de estudios con disminución de la función cognitiva

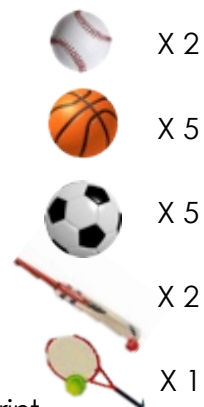
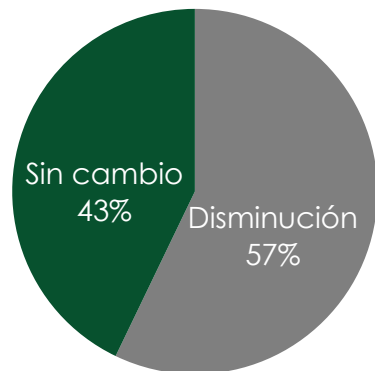
## Cognición



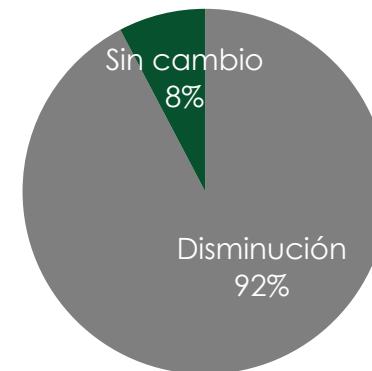
## Habilidad



## Rendimiento físico\*



## RPE y Fatiga



\*movimientos laterales específicos del deporte, sprint, salto/potencia anaeróbica, carrera de alta intensidad

# Deshidratación y rendimiento cognitivo

---

No está claro el mecanismo exacto que causa disminución del rendimiento con hipohidratación. Sin embargo, han habido algunos estudios que sugieren que la deshidratación podría causar eventos fisiológicos que afectan la función del cerebro o distracciones psicológicas causadas por los síntomas de deshidratación. Es probable que sea una combinación de ambos.

## Fisiológico

- ↓ flujo sanguíneo cerebral
- ↓ volumen cerebral
- ↑ permeabilidad a la barrera hematoencefálica



## Psicológico

Los síntomas de sed, dolor de cabeza y fatiga o estado de ánimo negativo causan una distracción que afecta las pruebas cognitivas



# Aplicación práctica para el rendimiento cognitivo en el deporte

- Los atletas y profesionales deben esforzarse por entender las pérdidas individuales de líquido durante el juego en los deportes de equipo y proporcionar planes personalizados de hidratación.
- Cuando los dominios cognitivos son críticos, los atletas deben mantener las pérdidas de sudor por debajo de aproximadamente 2% pérdida de masa corporal, sobre todo cuando las condiciones ambientales son calientes y húmedas.
- Para ello, se debe dar a los atletas acceso a líquidos y abundantes oportunidades para beber.

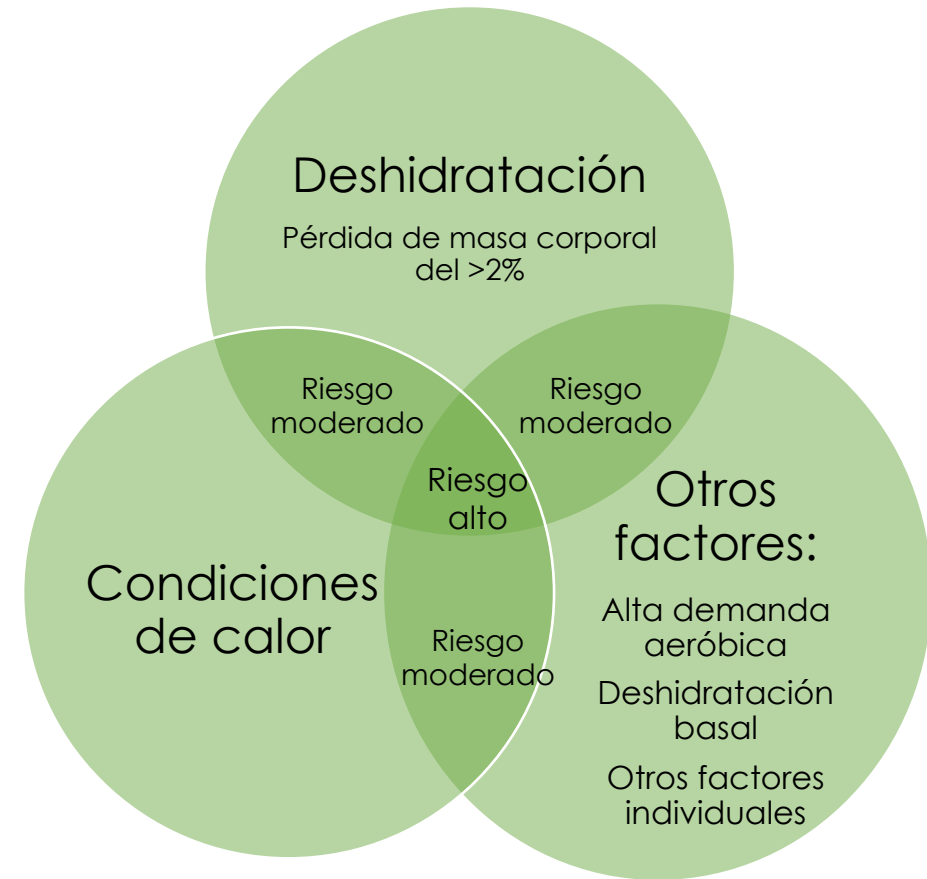


Diagrama de Venn que muestra el riesgo de hipohidratación en los deportes de equipo

# NUTRICIÓN Y COGNICIÓN



# Ingredientes y Cognición – Ejercicio/Deporte

Carbohidratos/  
Enjuague bucal

Omega-3

Cafeína

Polifenoles

BCAAs

L-tirosina

SSE#119



# Carbohidratos (CHO)



## Antecedentes

- La principal fuente de combustible deseada por el cerebro es glucosa y glucógeno, pero el lactato, las cetonas y los triglicéridos de cadena media también pueden servir como fuente de combustible
- Durante ciertas situaciones (ej. procesos cognitivos, ↑ actividad neuronal, actividad prolongada), la glucosa almacenada como glucógeno en el cerebro puede degradarse
- El cerebro tiene una capacidad limitada de reserva de energía a diferencia del músculo esquelético
- El cerebro comprende ~2% del peso corporal, pero utiliza ~20% de la energía de la glucosa

## Relevancia para el deporte/ejercicio

- Los CHO pueden desempeñar un papel en la fatiga central
- Además, algunos estudios han demostrado que han habido mejoras con las soluciones de electrolitos y CHO en el rendimiento de habilidades, estados de ánimo y habilidades motoras



# Carbohidratos y rendimiento cognitivo

## Antecedentes

- Uno de los ingredientes con mayor evidencia científica para el rendimiento de habilidades cognitivas/motoras en atletas
- En algunos estudios se ha demostrado que un enjuague bucal de CHO (es decir, enjuagarse y escupir CHO) mejora el rendimiento físico y cognitivo
- Los CHO en la boca parecen activar regiones del cerebro y pueden influir en la producción motora (posiblemente independiente del gusto o la dulzura)



## Relevancia para el deporte/ejercicio

- La hipoglucemia puede afectar el rendimiento cognitivo
- Los CHO ↓ percepción del esfuerzo
- Suministro de sustrato (mantenimiento o aumento) al cerebro durante el ejercicio prolongado
- La glucosa tiene > efecto sobre la cognición con ↑ en la dificultad de tarea
- ↑ actividad cerebral (en centros de recompensa)

# Enjuague bucal de carbohidratos y rendimiento

---

## Propósito

Estudiar los efectos de los receptores de CHO en la boca en el rendimiento del ejercicio en una prueba contrarreloj (TT)



## Métodos

- $n=9$  ( $24.0 \pm 3.8$  años)
- 1 h ciclismo TT
- Solución de 25 mL de CHO al 6.4% o agua (placebo), por cada 12.5% de tiempo de finalización (5 seg de enjuague)

## Resultados

- Tiempo de ejecución más rápido y potencia media de salida (durante los primeros 3 cuartos) durante 60 minutos de TT con CHO
- $\leftrightarrow$  FC o RPE entre ensayos

El aumento en el rendimiento puede estar relacionado con un mayor impulso central o motivación

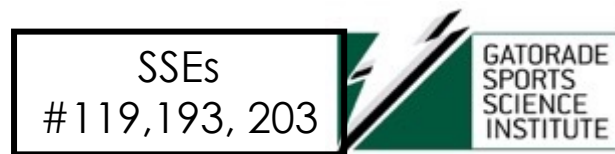
# NUTRIENTES FUNCIONALES Y LA COGNICIÓN



# Cafeína

## Antecedentes

- Se encuentra en muchos productos diferentes, incluyendo, pero no limitado a: café, té, refrescos y productos de chocolate
- Tiene efectos en el Sistema Nervioso Central
- Ingesta generalizada en EUA (>80% de los adultos)
- Uno de los ingredientes con mayor evidencia científica para el rendimiento de habilidades cognitivas/motoras en atletas



## Relevancia para el cerebro/cognición

- Cruza fácilmente la barrera hematoencefálica
- Amplio rango de cafeína utilizada en la investigación (0.5 - 6 mg/kg)
- Mayor evidencia para mejorar el estado de alerta, vigilancia, tiempo de reacción y atención
- Menor consistencia para la memoria, el juicio y la toma de decisiones
- Habitación y abstinencia son dos posibles factores de confusión

# Omega-3

---

## Antecedentes

- Se encuentra en varios alimentos como pescado, nueces y semillas de linaza (lino)
- Grandes cantidades que generalmente se encuentran en algas y peces
- El aceite de pescado contiene ácido docosahexaenoico (DHA) y ácido eicosapentaenoico (EPA)

## Relevancia para el cerebro/cognición

- Los PUFAs Omega-3 son importantes para el cerebro en términos de crecimiento y desarrollo
- Desempeñan una variedad de diferentes funciones, incluyendo la función sináptica y la cognición (ej. plasticidad)
- La investigación ha analizado los efectos de los ácidos grasos Omega-3 en diferentes aspectos de la cognición

# Aceite de pescado y atletas

---

## Antecedentes

- ~25 años de investigación sobre la salud y el rendimiento de los atletas
- Algunos mecanismos para efectos beneficiosos del aceite de pescado en la alteración de la función cerebral/estado de ánimo, pueden estar asociados con:
  - ↑ DHA en membranas neuronales
  - Cambio en la fluidez de la membrana
  - Velocidad de transducción de señal y neurotransmisión

## Relevancia para el deporte/atletas

- ↓ Fatiga
- ↓ Dolor
- ↑ Vigor
- ↑ Atención
- ↑ Humor
- Mejor tiempo de reacción
- Hay evidencia preliminar de que el Omega-3 puede ser protector para conmociones cerebrales, pero se necesita más investigación

# Aminoácidos de cadena ramificada (BCAAs)

---

## Antecedentes

- Compuestos por los aminoácidos leucina, isoleucina y valina
- Implicados en una serie de diferentes procesos en el cerebro (ej. síntesis de proteínas, síntesis de 5-HT –receptores de serotonina-, dopamina y noradrenalina)
- Sugeridos para limitar la fatiga central, pero la evidencia es muy limitada

## Relevancia para los atletas/deporte

- Algunas pruebas de un beneficio en el rendimiento mental y RPE
- Ningún beneficio visto con el rendimiento/capacidad del ejercicio en una serie de diferentes pruebas de ejercicio
- ↑ producción de amoníaco y restricción de tirosina a través de la barrera hematoencefálica puede ser una razón para la falta de eficacia
- La evidencia es mixta y las discrepancias pueden estar asociadas con la metodología del estudio

# Tirosina

---

## Antecedentes

- Aminoácido que se encuentran en una serie de alimentos incluyendo, pero no limitado a: queso, pescado, pollo, yogurt, y soya
- Se ha observado que la ingesta oral aumenta la adrenalina, noradrenalina, y dopamina
- Puede ser eficaz en la prevención de disminuciones en la función cognitiva en ciertas condiciones

## Relevancia para los atletas/deporte

- Se han observado efectos beneficiosos con tirosina en poblaciones con privación de sueño, estrés crónico, o entornos militares – que pueden ser relevantes para los atletas
- Beneficio limitado durante el ejercicio prolongado – se necesita más investigación



# Polifenoles

---

## Antecedentes

- Poseen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias
- Grupo más grande = flavonoides
- Flavonoides divididos en 6 grupos diferentes
- Algunos alimentos que están dentro de estos grupos incluyen cacao, café, frutos del bosque y soya
- Mayor concentración de sustancias activas en suplementos vs. alimentos

## Relevancia para el cerebro/cognición

- Efectos cognitivos/cerebrales de los polifenoles incluyen:
  - ↑ neurogénesis
  - Neuroprotección de neurotoxinas
  - Mejorar el sistema cerebrovascular
- Pueden influir positivamente en la memoria y el aprendizaje, pero los efectos sobre el estado de ánimo y la función cognitiva no son tan claros



# Nutrientes adicionales - Investigación limitada

---

- **L-teanina**- Constituyente que se encuentra en el té; relacionado con la atención
- **Salvia**- Algunas pruebas en el estado de alerta y la memoria; no hay investigación en atletas
- **Ginkgo Biloba**- Resultados contradictorios; no hay trabajo en los atletas
- **Flavonoides del cacao**- Algunas pruebas de una mejor oxigenación cerebral
- **Ginseng**- Resultados mixtos sobre parámetros cognitivos; apoyo insuficiente para la mejora cognitiva
- **Jugo de betabel/remolacha**- Puede ↑ rendimiento cognitivo; puede mitigar la disminución del tiempo de reacción

- **Se necesita más investigación sobre:**
  - Dosificación
  - Qué dominio cognitivo está influenciado
  - Estudios relacionados con la ciencia del deporte
  - Estudios bien realizados



# RESUMEN

---

- La función cognitiva es algo más que memoria y pensamiento rápido
- Los atletas necesitan la función cognitiva para el rendimiento
- La hipohidratación puede reducir aspectos del rendimiento cognitivo
- La nutrición juega un papel integral con el cerebro y la función cognitiva
- Más allá de la cafeína y los carbohidratos, existen pocas estrategias dietéticas suplementarias eficaces para mejorar la cognición en un contexto de ejercicio