

Artículo

Efectos psicológicos de la suplementación con zumo de remolacha en jugadoras de alto rendimiento de hockey hierba

Marina Alaide Montes-Niño Bruzone¹ y Pablo Jodra¹ 

¹ Universidad de Alcalá de Henares, Madrid, España.

ARTICLE INFO

Recibido: Octubre 18, 2022
Aceptado: Noviembre 30, 2022

Palabras clave:
Suplementación
Zumo de remolacha
Rendimiento
Deporte
Hockey hierba

RESUMEN

El objetivo principal del estudio es analizar el efecto psicológico de la suplementación con zumo de remolacha en jugadoras de alto rendimiento de hockey hierba. La hipótesis planteada en la investigación es que la suplementación con zumo de remolacha tiene un impacto en el estado de ánimo, más específicamente en el aumento de la Tensión y el Vigor. Por otro lado, no se esperan encontrar diferencias en la Ansiedad-Estado, ni en la Satisfacción. La muestra utilizada para este estudio estaba formada por nueve participantes de entre 18 y 32 años. Se trata de un estudio doble ciego y de distribución aleatoria. Los sujetos participaron en dos sesiones con una separación de 72 horas donde consumieron el suplemento o un placebo. Previo al inicio del entrenamiento los participantes completaron el cuestionario POMS y CSAI-2R. Al final el entrenamiento las jugadoras completaron la Escala de Satisfacción. Los resultados obtenidos nos indican que no existen diferencias significativas en ninguna dimensión del POMS salvo en la dimensión Confusión. Tampoco existen diferencias significativas en las escalas de Ansiedad y de Satisfacción.

Psychological effects of beetroot juice supplementation in high performance field hockey players

ABSTRACT

The main purpose of the study was to analyze the psychological effects of beetroot juice supplementation in high-performance field hockey players. The hypothesis raised in the research was that beetroot juice supplementation has an impact on mood, more specifically increasing Tension and Vigor. On the other hand, differences in State Anxiety and Satisfaction are not expected. The sample used for this study consisted of nine participants between the 18 and 32 years old. This was a double-blind, randomized study. The sample participated in two sessions where they consumed supplement or placebo. Before starting the practice session, the subjects completed the POMS and CSAI-2R questionnaires. At the end of the practice session players completed the Satisfaction Scale. The results obtained indicate that there were no significant differences in any dimension of the POMS questionnaire except in the Confusion dimension. Also, there were no significant differences in the Anxiety and Satisfaction scales.

Keywords:
Supplementation
Beetroot juice
Performance
Sport
Field Hockey

A lo largo de los años la suplementación en el deporte ha ido cobrando cada vez más importancia debido a las propiedades ergogénicas que poseen. Además, cada vez se encuentra mayor cantidad de suplementos en el mercado. Según el Comité Olímpico Internacional (COI) se le llama suplemento a “todo aquel alimento, componente alimenticio o sustancia consumida además de la dieta habitual, con la intención de mejorar la salud o beneficiar al rendimiento deportivo”. También encontramos una definición similar proporcionada por la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), que define los suplementos alimenticios como “productos alimenticios consistentes en fuentes concentradas de nutrientes que se presentan con la finalidad de complementar la ingesta de tales nutrientes en la dieta normal, ya que aunque en circunstancias normales, una dieta adecuada y equilibrada proporciona todos los nutrientes necesarios para el normal desarrollo y mantenimiento de un organismo sano. Las investigaciones realizadas demuestran que esta situación ideal no se da en la práctica para todos los nutrientes, ni para todos los grupos de población.” (https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/para_el_consumidor/ampliacion/complementos_alimenticios.htm).

Los suplementos pueden incluir una amplia variedad de productos no farmacéuticos como, entre otros, vitaminas, minerales, proteínas, aminoácidos, preparaciones de medicina tradicional, extractos de hierbas, ácidos grasos esenciales, prebióticos, enzimas y metabolitos.

En el deporte, y en especial en el de alto rendimiento, las cargas físicas y mentales que tienen que sobrellevar los deportistas son muy altas. Tanto en los entrenamientos como en las competiciones, dichas cargas pueden exceder de lo normal. La alimentación se convierte en un factor clave en el rendimiento deportivo junto a otros factores tales como el sueño, la hidratación, la fortaleza mental, etc.

Para un deportista no solo es importante consumir el tipo de alimento y las cantidades más acordes a sus necesidades y las del deporte que practican, sino que también es importante el momento en que debe consumir dichos alimentos teniendo en cuenta entrenamientos y competiciones. Por consiguiente, la alimentación es clave para mejorar la calidad de entrenamientos, el rendimiento en competición y la recuperación post competición.

Es en este contexto en el que surgen los suplementos nutricionales deportivos. Deportistas amateurs y de élite buscan en los suplementos una mejora en su rendimiento. Es decir, buscan su efecto ergogénico. Muchos productos han sido analizados buscando ese efecto ergogénico, sin embargo, muy pocos han podido demostrar científicamente su eficacia.

Aunque son los deportistas de élite los que más utilizan ayudas ergogénicas (Knapik, Steelman, Hoedebecke et al., 2016), se estima que a nivel mundial son utilizados por un 40-50% de los deportistas (Petróczi y Naughton, 2007). Recientemente Baltazar-Martins, Brito de Souza et al. (2019) realizaron un estudio sobre la prevalencia de uso de suplementación. El estudio contaba con una muestra de 527 deportistas de elite españoles. El 64% de la muestra notificó el uso de al menos un suplemento dietético. Con respecto a estos resultados, cabe destacar que para un deportista de alto rendimiento una pequeña mejora puede significar el ganar o perder un partido, carrera o competición. Tan importante es, que estos resultados son fruto del trabajo de no solos meses, sino años.

Muchos de los suplementos que nos encontramos hoy en día carecen de evidencia consistente. Solo algunos suplementos han demostrado su eficacia, como la creatina, cafeína, bicarbonato (Maughan, Greenhaff y Hespel, 2011), así como el zumo de remolacha (Rojas-Valverde, Montoya-Rodríguez, Azofeifa-Mora y Sanchez-Urena, 2021). Todos estos suplementos han sido evaluados por la *European Food Safety Authority* (EFSA, <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/food-supplements>), la cual muestra de forma positiva el uso de estas sustancias para el desempeño deportivo. Además, ninguno de ellos figura en la lista de sustancias prohibidas ofrecida por la *World Anti-Doping Agency* (WADA, <https://www.wada-ama.org/en/prohibited-list>).

La suplementación dietética con nitrato en el zumo de remolacha

Muchos estudios se han enfocado en suplementos como la cafeína (Collomp, Candau, Millet et al., 2002; Shabir, Hooton, Tallis y Higgins, 2018; Green, Wickwire, McLester et al., 2007) y el bicarbonato de sodio (Higgins y Shabir, 2016; Burke, 2013) entre otros. Larsen, Weitzberg Lundberg y Ekblom (2007) fueron pioneros en incluir el nitrato dietético en estudios sobre suplementación deportiva.

El nitrato (NO₃) cada vez se va haciendo más conocido, debido a que presenta propiedades ergogénicas, convirtiéndose en un interesante suplemento nutricional. Además, posee la ventaja de que el NO₃ se puede encontrar en muchos vegetales de hojas verdes y en especial en la remolacha. La mayoría de los estudios y empresas de suplementación utilizan la remolacha como suplemento y a que posee un alto nivel de nitrato. Además de ser la opción más cómoda a la hora de consumirlo, el zumo de remolacha se puede preparar de manera casera (500 ml.) o en dosis concentradas (70 ml.). Lo ideal es consumirlo de manera concentrada debido a que el volumen a consumir es mucho menor para la misma cantidad de nitrato. Aunque por otro lado el zumo de remolacha concentrado requiere un proceso más complejo por lo que lo convierte un producto más caro que la preparación casera.

El nitrato (NO₃) cumple una función esencial en varios procesos fisiológicos que se ven relacionados al ejercicio físico. Entre ellos se encuentra la regulación del flujo sanguíneo y la contracción del músculo esquelético (Stamler y Meissner, 2001). Tras haber consumido NO₃ proveniente del zumo de remolacha, el nitrato se convierte en nitrito que posteriormente es almacenado y distribuido por la sangre.

La suplementación dietética con nitrato aumenta las concentraciones de nitrito en plasma y reduce la presión arterial en reposo. Además, la suplementación con nitrato reduce el costo de oxígeno en ejercicios sub máximos, y en algunas circunstancias, puede mejorar el rendimiento y la tolerancia al ejercicio.

El hockey hierba

El hockey hierba es un deporte de equipo y una disciplina olímpica donde juegan once jugadores por equipo y el objetivo es meter los mismos o más goles que el equipo rival. Que sea olímpico es un indicador de que requiere mucha exigencia y se considera un deporte de alto rendimiento. Encontramos varias

similitudes a nivel táctica con el fútbol, pero a nivel técnico se diferencia principalmente del uso de un *stick* (palo) y la habilidad requerida para su control. Además, los equipos poseen cambios ilimitados. Un partido de hockey hierba consta de cuatro cuartos (cuatro periodos de 15 minutos cada uno) con dos minutos de descanso entre el primero y el segundo, y el tercero y cuarto. Entre el segundo y tercero los equipos disponen de 10 minutos de descanso. Dicho formato de juego hace que el hockey sea un deporte que requiera un esfuerzo físico de tipo mixto. Combina componentes de resistencia aeróbica y anaeróbica. Además, según Leal Cussaría, Ortega Gálvez, Porras Álvarez y Gálvez González (2019) la mayor parte del tiempo que juegan, las deportistas corren a velocidades bajas. Esto provoca que la frecuencia cardíaca sea también baja, aunque existan periodos de alta intensidad que se ven reflejados en los picos de velocidad máxima y la frecuencia cardíaca máxima que alcanzan las jugadoras.

La mayoría de las investigaciones sobre los efectos del zumo de remolacha se focalizan en deportes de resistencia. Debido al amplio interés que está obteniendo el zumo de remolacha, este enfoque actualmente se está ampliando, incluyendo otros deportes intermitentes y de muy alta intensidad como por ejemplo el hockey hierba.

Existen estudios donde la muestra la componen jugadores de deportes de equipo (Reynolds, Evans, Halpenny et al., 2020; Thompson, Wylie, Fulford et al., 2015) donde se ha observado un aumento del rendimiento en el ejercicio intermitente de alta intensidad. La gran mayoría de los estudios poseen una muestra aficionada y no de élite, debido a la facilidad a la hora de obtener la muestra. También es importante destacar que la mayoría de los estudios cuentan con una muestra solo de hombres y en algunos casos mixtas (con mayor porcentaje de hombres). Pocas han sido las investigaciones que cuentan con una muestra únicamente compuesta por mujeres.

Factores psicológicos

Estado de ánimo

Al igual que los factores fisiológicos son importantes a la hora de mejorar el rendimiento deportivo, también los son los factores psicológicos. Es por lo que también es importante conocer los efectos psicológicos que puede producir la suplementación deportiva, incluyendo la suplementación a base de zumo de remolacha (ZR).

Morgan, Brown, Raglin et al. (1987) resaltan que el estado de ánimo más adecuado para que un deportista tuviera éxito sería que las dimensiones tensión, depresión, cólera, fatiga y confusión se sitúan bajo el percentil 50, y que el vigor estuviera por encima en el cuestionario POMS. Morgan crea así el llamado *perfil iceberg*, un perfil que representa una descripción visual de los datos obtenidos en el POMS. Morgan (1980) concluye que el estado de ánimo positivo y el éxito deportivo correlacionan de forma significativa.

En los últimos años, nos encontramos con estudios que sugieren que las ayudas ergogénicas pueden incrementar el grado de tensión subjetiva (Green y Suls, 1996; Jodra, Domínguez, Sánchez-Oliver et al., 2020; Jodra, Lago-Rodríguez, Sánchez-Oliver et al., 2020)

y también nos proponen una mejora en el grado de vigorosidad (Duncan y Oxford, 2011; Jodra, Lago-Rodríguez, Sánchez-Oliver et al., 2020).

Al igual que en esta investigación, la de Jodra et al. (2020) también estudió los efectos del zumo de remolacha en los estados de ánimo (POMS) en deportistas de alto rendimiento; se trató de un estudio doble ciego, placebo y zumo de remolacha y solo se encontró diferencia significativa en la dimensión Tensión, puntuando más alto quienes consumieron el zumo de remolacha.

Con respecto a los aspectos psicológicos, en deportistas de hockey hierba existen muy pocas investigaciones. Entre ellos se encuentra el estudio realizado por Terry y Youngs (1996) que estudian la efectividad de las medidas de estado psicológico (mediante el POMS y el CSAI-2) para predecir la selección de jugadoras de hockey hierba. También encontramos el estudio realizado por Jones, Mace y Williams (2000), que analizaron la relación entre las emociones experimentadas por jugadores de hockey internacionales, tanto inmediatamente antes como durante la competición, y sus niveles de rendimiento.

Ansiedad

La ansiedad y su influencia en el rendimiento deportivo es un tema muy mencionado en la literatura y en el campo de la psicología deportiva (Ries, Castañeda Vázquez, Campos Mesa y Del Castillo Andrés, 2012). La concepción clásica sobre ansiedad defendía una relación negativa con el rendimiento, aunque actualmente no existen estudios que confirmen dicha afirmación.

Basándonos en la teoría de Spielberger (1972) a la hora de definir el concepto de ansiedad es importante diferenciar la ansiedad como rasgo de la personalidad y la ansiedad como estado emocional. La Ansiedad-Rasgo hace referencia a los aspectos estables de la ansiedad, la tendencia del individuo a reaccionar de forma ansiosa; es decir, a la disposición del individuo para percibir situaciones como peligrosas o amenazantes. Por otro lado, la Ansiedad-Estado es considerado un estado emocional, inmediato, modificable en el tiempo, caracterizado por una combinación única de sentimientos de tensión, aprensión y nerviosismo, pensamientos molestos y preocupaciones, junto a cambios fisiológicos. En el ámbito deportivo y de la suplementación cobra especial interés estudiar los efectos relacionados con la Ansiedad-Estado. En este caso la ansiedad previa a la realización de un ejercicio físico, la ansiedad precompetitiva.

Dentro de la Ansiedad-Estado hay que diferenciar entre la ansiedad somática (respuesta condicionada a estímulos ambientales asociados con la competición) y la ansiedad cognitiva (habilidad percibida y las expectativas de éxito). La aparición del cuestionario de ansiedad-estado ante la competición, el CSAI-2, ha permitido un progreso fundamental en los conocimientos acerca de la ansiedad en la competición deportiva.

Es importante destacar que existe una diferencia en ansiedad competitiva en deportista de equipo e individuales, siendo estos últimos los que obtienen puntuaciones más altas de ansiedad global. También, en la misma línea que estudios anteriores Ponseti Verdagué, García Más, Cantallops Ramón y Vidal Conti (2017) señalan que las mujeres obtienen valores de ansiedad competitiva

más altos que los hombres. Específicamente en las escalas de ansiedad somática, ansiedad de preocupación por el rendimiento y ansiedad de desconcentración.

Debido a la importancia de la ansiedad en el deporte, puede ser de interés conocer si existe relación entre la suplementación deportiva y la ansiedad estado. Actualmente esta línea de investigación ha sido poco desarrollada, pero podemos resaltar el estudio de [Clemente-Suárez y Robles-Pérez \(2015\)](#) donde realizaron una comparación del consumo de una dosis de cafeína (400 mg.) y un grupo control. Analizaron entre otras variables la ansiedad de 19 soldados españoles tras realizar una prueba CQC (combate en espacio cerrado). Como resultado se halló un aumento los niveles de ansiedad cognitiva y somática tras la ingesta de la dosis de cafeína. Pero no se han encontrado estudios que relacionen la suplementación deportiva a base de zumo de remolacha con la ansiedad, por lo que este estudio es pionero en este ámbito.

Satisfacción

Una de las principales variables en el deporte es la satisfacción. Si bien es cierto que es de vital importancia en las etapas iniciales del deporte, también debemos tener en cuenta en deportes de alto rendimiento. Al fin y al cabo, los resultados obtenidos pueden no ser los deseados pero la satisfacción con el proceso puede ser valorada de manera positiva. El deporte, no es solo resultados y metas objetivas. Como afirman [Butt, Weinberg, y Horn \(2003\)](#) el rendimiento obtenido, no debe cuantificarse únicamente en función del resultado objetivo de la competición. También se debe hacer foco en el bienestar del deportista a la hora de realizar la actividad física.

La satisfacción es una variable motivacional determinante en muchas de las conductas, cogniciones y sentimientos afectivos que desarrollan los sujetos en un entorno como el deportivo, siendo subyacente al mantenimiento de las conductas, a la persistencia, interés y esfuerzo que se manifiestan en dichos entornos ([Cervelló Escartí y Guzmán, 2007](#)). A raíz de estas afirmaciones consideramos importante añadir la medida de satisfacción en este estudio.

Como mencionan [García, Cervelló, Jiménez et al. \(2005\)](#), existe una variedad de estudios de la satisfacción relacionada con alguna otra variable que influye en el rendimiento deportivo (orientación motivacional, flow, variables contextuales, etc.). Al igual que la variable ansiedad, no existen estudios relacionados con la suplementación a base de zumo de remolacha, y en este caso tampoco con ningún otro tipo de suplementación. Creemos de vital importancia analizar si existen diferencias entre el consumo de suplementación (con zumo de remolacha en este caso) y la satisfacción del deportista.

Teniendo en cuenta el incremento en el consumo de suplementos y en especial el zumo de remolacha, el propósito de esta investigación fue evaluar los efectos psicológicos de la suplementación a base de zumo de remolacha en los estados de ánimo, ansiedad y satisfacción durante una sesión de entrenamiento de hockey con jugadoras de hockey de élite.

Hipotetizamos que la suplementación de NO₃ implicará en una mejora en estado de ánimo y una percepción de mayor satisfacción comparado con el grupo placebo. A su vez esperamos que no se produzcan diferencias significativas en los niveles de ansiedad entre el grupo que recibe zumo de remolacha y el grupo placebo.

Método

Participantes

Participaron en el estudio de manera voluntaria nueve jugadoras de hockey hierba de alto nivel (edad entre 18 y 32 años). Todas ellas forman parte de equipos que juegan en la máxima categoría española (División de Honor). Con respeto a las ayudas ergogénicas, ninguna había tomado remolacha como suplemento con anterioridad.

Todas las participantes fueron informadas del objetivo y de los procedimientos del estudio y firmaron un consentimiento. El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité Ético de la Universidad Autónoma de Madrid (España).

Diseño

Se trata de un estudio doble ciego y de distribución aleatoria. La muestra participó en dos sesiones con una separación de 72 horas. Todas las sesiones fueron realizadas en el mismo horario (± 0.50 h).

Al llegar al campo de entrenamiento, las participantes del segundo grupo debían ingerir zumo de remolacha placebo. En la primera sesión cuatro sujetos ingirieron zumo de remolacha y cinco sujetos ingirieron un placebo. Tras ingerir el suplemento los participantes completaron el Cuestionario de Perfil de los Estados de Ánimo (POMS) y el Inventario de Ansiedad Competitiva (CSAI-2R). Después las participantes completaron una sesión de entrenamiento habitual. Inmediatamente después de finalizar el entrenamiento las deportistas completaron la escala de satisfacción subjetiva.

Instrumentos

Perfil de estados de ánimo (POMS)

Se ha utilizado el cuestionario POMS elaborado por McNair, Lorr y Droppelman, en 1971, en la versión abreviada de 29 ítems y adaptada al español por Fuentes, Balaguer, Meliá y García-Merita en 1995 ([anexo 1](#)). Este cuestionario consta de cinco factores: Tensión (cinco ítems), Depresión (cinco ítems), Cólera (cinco ítems), Vigor (cinco ítems), Fatiga (cuatro ítems) y Confusión (cinco ítems). Los 29 ítems eran valorados en una escala tipo Likert (0=nada a 4=Muchísimo). Para obtener los resultados se suman las puntuaciones para cada uno de los factores. A mayor puntuación, mayor es la intensidad del estado de ánimo representado por cada factor.

CSAI-2R

El instrumento que se utilizó en esta investigación fue la versión abreviada y adaptada al español del Inventario de Ansiedad Competitiva 2 (CSAI-2) de [Martens, Burton, Vealey et al. \(1990\)](#), posteriormente revisada y abreviado por [Cox, Martens y Russell \(2003\)](#). Dicho instrumento evalúa el estado de ansiedad precompetitiva. En su versión en español ([Andrade Fernández, Lois Río y Arce Fernández, 2007](#)) el CSAI-2R está compuesto por 17 ítems ([anexo 2](#)), que se distribuyen en tres subescalas: Ansiedad cognitiva (cinco ítems), Ansiedad somática (siete ítems) y Autoconfianza (cinco ítems). Los 17 ítems son valorados mediante una escala tipo Likert de 4 puntos (1=nada a 4=mucho).

Escala de Satisfacción

Dado que se trata de un deporte con oposición podemos considerar el rendimiento no solo de manera objetiva, si no también subjetiva. Muchas veces la percepción que tiene un deportista sobre su rendimiento en un partido o entrenamiento no corresponde con el resultado objetivo. Al igual que varios autores (Butt et al., 2003; García et al., 2005; Santos-Rosa, García, Jiménez et al., 2007) consideramos que a través del nivel de satisfacción que presenta el deportista podemos medir el rendimiento percibido por el deportista. Para ello se utilizó un solo ítem que valoraba el grado de satisfacción en función del entrenamiento que habían realizado (anexo 3). Dichas jugadoras debían responder a una escala tipo Likert (0=nada satisfecho a 100=muy satisfecho).

Procedimiento

Las participantes acudieron al campo ciento cincuenta minutos antes del entrenamiento. Justo después consumieron el suplemento de 70 ml. de zumo de remolacha que estaba o bien enriquecido con NO₃ (~6.4 mmol de NO₃) o sin NO₃ (0.04 mmol de NO₃) como placebo (*Beet It*; James White Drinks Ltd, Ipswich, Reino Unido). El timing a la hora de ingerir el zumo estaba basado en las recomendaciones de 2.5 a 3 horas antes de empezar el ejercicio físico que coincide con los niveles plasmáticos máximos [NO₂⁻].

Para evitar posibles influencias confusa de la ingesta NO₃ en la dieta diaria las jugadoras recibieron una lista con alimentos que contienen altos niveles de NO₃ y que debían evitar consumir 48 horas antes de cada sesión. Además, para controlar los posibles efectos ergogénicos de la ingesta de cafeína a la hora de realizar los entrenamientos, se les prohibió consumir cafeína 24 horas antes de que empiece el estudio. Por lo que se les proporcionó una lista con alimentos y bebidas ricas en cafeína que debían asimismo evitar.

Por último, se les informó de que debían evitar lavarse los dientes las mañanas en las que se harían las pruebas. Además, se les pidió que eviten usar enjuagues bucales a partir de una semana antes de la primera sesión y hasta la finalización del estudio. Los enjuagues bucales podrían alterar el microbiota oral e interferir con la reducción de NO₃. Todo esto acompañado de un consentimiento informado sobre el objetivo y la confidencialidad de los datos proporcionados por las deportistas.

Análisis estadístico

Para evaluar el tipo de distribución de los datos se realizó la prueba de Shapiro-Wilk. A continuación, se procedió a realizar la prueba *t* de Student para comparar los datos con distribución normal entre los dos grupos experimentales (placebo vs zumo suplementado) y la prueba de Wilcoxon para las variables sin distribución normal.

Los valores fueron proporcionados como la desviación estándar media (DE) y la significatividad se estableció en $p < 0.05$. Todas las pruebas estadísticas se realizaron utilizando el paquete de software SPSS v.21.0.

Resultados

La tabla 1 presenta los resultados obtenidos para las diferentes dimensiones del POMS, CSAI-2R y Satisfacción. Solo aparece una diferencia significativa ($p = 0.028$) en la puntuación obtenida en dimensión Confusión; las puntuaciones son mayores en la condición placebo ($M = 13.6$) en comparación con la condición de suplemento de zumo de remolacha ($M = 12.667$). No se detectaron diferencias significativas en el resto de las dimensiones del POMS, tampoco en las de CSAI-2R y Satisfacción entre las dos condiciones experimentales (tabla 1).

Tabla 1.

Valores obtenidos en las dimensiones del Perfil de Estados de Ánimo (POMS) en las dos condiciones experimentales, placebo y zumo de remolacha suplementado (ZR). En ambas columnas aparece la media y, entre paréntesis, la DE. La diferencia significativa entre las condiciones de placebo y zumo de remolacha ($p < 0.05$) aparece señalada con un asterisco.

Dimensión	Placebo	ZR	p
<i>POMS</i>			
Tensión	4.1 (5.7)	4.0 (3.9)	0.632
Depresión	1.8 (3.3)	2.4 (3.8)	0.461
Cólera	3.6 (5.2)	2.7 (3.8)	0.279
Vigor	11.3 (3.8)	11.7 (3.5)	0.650
Fatiga	6.1 (4.4)	6.1 (4.5)	1.00
Confusión	13.6 (3.1)	12.6 (3.0)	0.028*
<i>CSAI-2R</i>			
Ansiedad cognitiva	11.5 (3.3)	10.5 (2.6)	0.154
Ansiedad somática	12.5 (5.5)	10.6 (3.9)	0.340
Confianza	15.1 (2.0)	14.6 (2.4)	0.426
Satisfacción	66.2 (14.8)	72.11 (10.5)	0.120

Discusión

Uno de los hallazgos más llamativos y novedosos fue una disminución de la dimensión Confusión tras el consumo de la dosis de zumo de remolacha. Dicha dimensión se caracteriza por la confusión, el desorden y multiplicidad de pensamientos. Es importante resaltar que no existen estudios donde se hayan encontrado diferencias significativas en dicha variable. Con respecto a la dimensión Confusión distintos investigadores afirman que un exceso de entrenamiento puede inducir cambios moleculares y celulares en los circuitos cerebrales relacionados con la confusión. En el estudio realizado por Bonete Torralba, Moya Ramón y Suay i Lerma (2009) se utilizó la escala Confusión como indicador de fatiga en estadios previos al síndrome de sobreentrenamiento y observaron que, al incrementarse significativamente la carga de entrenamiento de corredores de fondo en el microciclo de impacto, también lo hacían las puntuaciones de la subescala de confusión del POMS.

Una posible interpretación de los resultados obtenidos en el factor Confusión es que podríamos relacionar la dimensión Confusión, como hacen Bonete Torralba et al. (2009), con la fatiga central, ya que esta última afecta a los mecanismos implicados en el procesamiento de la información; esto implicaría que en momentos de mayor exigencia física peor es la velocidad de procesamiento,

lo cual condiciona el tiempo de reacción del deportista; por tanto, se puede valorar de manera positiva que haya una disminución tras el consumo de remolacha, aunque habría que estudiarlo más a fondo, con más sujetos y con un grupo control.

En estudios previos, como el de Jodra et al. (2020), se han encontrado índices más elevados en la dimensión Tensión tras consumir zumo de remolacha suplementado (ZR) en comparación con placebo; llama la atención que ese efecto no aparece en nuestros resultados. Tampoco hemos encontrado diferencias significativas en la dimensión Vigor. En este sentido, los resultados de este estudio abren una nueva línea de investigación respecto a la dimensión Confusión.

Una de las novedades que se han incluido en el estudio ha sido el STAI-2 y la escala de Satisfacción. A la hora de analizar la ansiedad estado, la falta de diferencia significativas en las dimensiones analizadas puede ser valorada de manera positiva a la hora de obtener un estado óptimo en el momento de realizar la actividad deportiva. Al igual que con la Ansiedad Estado, no encontramos diferencias significativas en la escala de Satisfacción, aunque se puede observar una tendencia a tener mayor satisfacción tras consumir ZR.

Sería interesante saber si las puntuaciones obtenidas en ambas condiciones experimentales (ZR y placebo) se deben al efecto expectativa, la creencia de que la dosis consumida tendrá un efecto positivo sobre el receptor de ZR y de placebo.

Una de las mayores limitaciones que se ha encontrado a la hora de realizar esta investigación ha sido el tamaño de la muestra. Normalmente este tipo de estudios utilizan muestras de 20 ± 5 , nuestra muestra está por debajo de la media, por lo que sería interesante realizar esta misma investigación con más sujetos. También es cierto que el costo del zumo de remolacha y el placebo es muy alto, por lo que influye directamente en el tamaño de la muestra.

Otra de las limitaciones que se ha encontrado es el hecho de que sea un estudio en el cual se realizan dos sesiones. Por diversas causas hemos tenido tres sujetos que no pudieron realizar la segunda sesión.

Más allá de las limitaciones que pudo haber tenido el estudio, existen varias razones por las cuales este estudio sirve como impulso para futuras investigaciones. Primero como se ha mencionado en la introducción, cada vez más deportistas se apoyan en la suplementación alimenticia para mejorar su rendimiento. Cuanto más conozcamos sus efectos, los podremos utilizar de una manera más eficiente.

Con respecto a las variables psicológicas, no existen estudios acerca de los efectos de la suplementación a base de zumo de remolacha en la ansiedad. A diferencia de la cafeína (suplementación con efectos en el rendimiento similares al ZR), que en varios estudios se ha observado influencia en la ansiedad tras su consumo. Por lo que sería interesante estudiar con más profundidad dichos efectos del ZR en comparación con la suplementación con cafeína.

Otro aspecto importante para mejorar futuras investigaciones es incluir en los estudios una sesión de control (mismo procedimiento, pero sin ZR o Placebo) para así poder confirmar que el hecho de que no haya habido diferencias significativas entre ZR y placebo se debe a el propio zumo, al efecto expectativa, o efecto placebo.

Entendiendo también que puede haber una pérdida de sujetos con el tiempo y se reduzca la muestra y nos encontremos ante la situación de tener una muestra menor a la esperada.

Como se ha señalado en la introducción, este estudio y la mayor parte de los estudios son realizados con pruebas de esfuerzo específico. En futuras investigaciones sería interesante realizar este tipo de estudio en situaciones competitivas.

Contribución de los autores

Marina Alaide Montes-Niño Bruzone realizó la investigación como trabajo fin de máster y ha redactado el artículo.

Pablo Jodra Jiménez tutorizó y supervisó el trabajo de investigación y ha revisado la redacción del artículo.

Referencias

- Andrade Fernández, E.M., Lois Río, G. y Arce Fernández, C. (2007). Propiedades psicométricas de la versión española del inventario de Ansiedad Competitiva CSAI-2R en deportistas. *Psicothema*, 19(1), 150-155.
- Baltazar-Martins, G., Brito de Souza, D., Aguilar-Navarro, M., Muñoz-Guerra, J., Plata, M.M. y Del Coso, J. (2019). Prevalence and patterns of dietary supplement use in elite Spanish athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16(1), 30 [DOI: <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0296-5>].
- Bonete Torralba, E., Moya Ramón, M. y Suay i Lerma, F. (2009). La subescala confusión del POMS como indicador del impacto de la carga de entrenamiento en corredores de fondo y medio fondo. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 4(2), 289-304.
- Burke L.M. (2013). Practical Considerations for Bicarbonate Loading and Sports Performance. En K.D. Tipton y L.J.C. van Loon (Eds.), *Nutritional Coaching Strategy to Modulate Training Efficiency (75th Nestlé Nutrition Institute Workshop)* (pp. 15-26). Basilea: Karger AG [https://doi.org/10.1159/000345814].
- Butt, J., Weinberg, R. y Horn, T. (2003). The Intensity and Directional Interpretation of Anxiety: Fluctuations Throughout Competition and Relationship to Performance. *The Sport Psychologist*, 17(1), 35-54 [https://doi.org/10.1123/tsp.17.1.35].
- Cervelló, E.M., Escartí, A. y Guzmán, J.F. (2007). Youth sport dropout from the achievement goal theory. *Psicothema*, 19(1), 65-71.
- Clemente-Suárez, V.J. y Robles-Pérez, J.J. (2015). Acute effects of caffeine supplementation on cortical arousal, anxiety, physiological response and marksmanship in close quarter combat. *Ergonomics*, 58(11), 1842-1850 [https://doi.org/10.1080/00140139.2015.1036790].
- Collomp, K., Candau, R., Millet, G., Mucci, P., Borrani, F., Préfaut, C. y De Ceaurriz, J. (2002). Effects of Salbutamol and Caffeine Ingestion on Exercise Metabolism and Performance. *International Journal of Sports Medicine*, 23(8), 549-554. <https://doi.org/10.1055/s-2002-35530>
- Cox, R.H., Martens, M.P., y Russell W.D. (2003). Measuring Anxiety in Athletics: The Revised Competitive State Anxiety Inventory-2. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 25, 519-533 [https://doi.org/10.1123/jsep.25.4.519].
- Duncan, M.J. y Oxford, S.W. (2011). The Effect of Caffeine Ingestion on Mood State and Bench Press Performance to Failure. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(1), 178-185.

- Fuentes, I., Balaguer, I., Meliá, J.L. y García-Merita, M. (1995). Forma abreviada del Perfil de Estado de Ánimo (POMS). En E. Cantón (Comp.), *V Congreso Nacional de Psicología de la Actividad Física y el Deporte* (pp. 19-26). Valencia: Universitat de València.
- García, T., Cervelló, E.M., Jiménez, R., Iglesias, D. y Santos-Rosa, F.J. (2005). La implicación motivacional de jugadores jóvenes de fútbol y su relación con el estado de flow y la satisfacción en competición. *Revista de Psicología del Deporte*, 14(1), 21-42.
- Green, P. y Suls, J. (1996). The effects of caffeine on ambulatory blood pressure, heart rate, and mood in coffee drinkers. *Journal of Behavioral Medicine*, 19(2), 111-128 [https://doi.org/10.1007/BF01857602].
- Green, J.M., Wickwire, P.J., McLester, J.R., Gendle, S., Hudson, G., Pritchett, R.C. y Laurent, C.M. (2007). Effects of Caffeine on Repetitions to Failure and Ratings of Perceived Exertion During Resistance Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2(3), 250-259 [https://doi.org/10.1123/ijsp.2.3.250].
- Higgins, M.F. y Shabir, A. (2016). Expectancy of ergogenicity from sodium bicarbonate ingestion increases high intensity cycling capacity. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(4), 405-410 [https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0523].
- Jodra, P., Domínguez, R., Sánchez-Oliver, A.J., Veiga-Herreros, P. y Bailey, S.J. (2020a). Effect of Beetroot Juice Supplementation on Mood, Perceived Exertion, and Performance During a 30-Second Wingate Test. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(2), 243-248 [https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0149].
- Jodra, P., Lago-Rodríguez, A., Sánchez-Oliver, A. J., López-Samanes, A., Pérez-López, A., Veiga-Herreros, P., San Juan, A.F. y Domínguez, R. (2020b). Effects of caffeine supplementation on physical performance and mood dimensions in elite and trained-recreational athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 17(1), 2 [https://doi.org/10.1186/s12970-019-0332-5].
- Jones, M.V., Mace, R.D. y Williams, S. (2000). Relationship between Emotional State and Performance during International Field Hockey Matches. *Perceptual and Motor Skills*, 90(2), 691-701 [https://doi.org/10.2466/pms.2000.90.2.691].
- Knapik, J.J., Steelman, R.A., Hoedebecke, S.S., Austin, K.G., Farina, E.K. y Lieberman, H.R. (2016). Prevalence of dietary supplement use by athletes: systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 46(1), 103-123 [https://doi.org/10.1007/s40279-015-0387-7].
- Larsen, F.J., Weitzberg, E., Lundberg, J.O. y Ekblom, B. (2007). Effects of dietary nitrate on oxygen cost during exercise. *Acta Physiologica*, 191(1), 59-66 [https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.2007.01713.x].
- Leal Cussaría, J.A., Ortega Gálvez, M.J., Porras Álvarez, J. y Gálvez González, J. (2019). Demandas físicas y fisiológicas en el Hockey hierba femenino: diferencias entre los tiempos de juego. *Retos. Nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 35, 273-277 [https://doi.org/10.47197/retos.v0i35.64151].
- Martens, R., Burton, D., Vealey, R.S., Bump, L.A. y Smith, D.E. (1990). Development and validation of the Competitive State Anxiety Inventory-2. En R. Martens, R.S. Vealey y D. Burton (Eds.), *Competitive Anxiety in Sport* (pp. 117-190). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Maughan, R.J., Greenhaff, P.L. y Hespel, P. (2011). Dietary supplements for athletes: emerging trends and recurring themes. *Journal of Sports Sciences*, 29(1), 57-66 [https://doi.org/10.1080/02640414.2011.587446].
- McNair, D.M., Lorr, M. y Droppelman, L.F. (1971). *Manual for the Profile of Mood States (POMS)*. San Diego: Educational and Industrial Testing Service.
- Morgan, W.P. (1980). The Trait Psychology Controversy. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 51(1), 50-76.
- Morgan, W.P., Brown, D.R., Raglin, J.S., O'Connor, P.J. y Ellickson, K.A. (1987). Psychological monitoring of overtraining and staleness. *British Journal of Sports Medicine*, 21(3), 107-114 [https://dx.doi.org/10.1136/bjism.21.3.107].
- Petróczi, A. y Naughton, D.P. (2007). Supplement use in sport: is there a potentially dangerous incongruence between rationale and practice? *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 2(1), 4 [https://doi.org/10.1186/1745-6673-2-4].
- Ponseti Verdaguer, F.J., García Más, A., Cantalops Ramón, J. y Vidal Conti, J. (2017). Diferencias de sexo respecto de la ansiedad asociada a la competición deportiva. *Retos: Nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 31, 193-196 [https://doi.org/10.47197/retos.v0i31.40325].
- Reynolds, C.M.E., Evans, M., Halpenny, C., Hughes, C., Jordan, S., Quinn, A., Hone, M. y Egan, B. (2020). Acute ingestion of beetroot juice does not improve short-duration repeated sprint running performance in male team sport athletes. *Journal of Sports Sciences*, 38(18), 2063-2070 [https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1770409].
- Ries, F., Castañeda Vázquez, C., Campos Mesa, M.C. y Del Castillo Andrés, O. (2012). Relaciones entre ansiedad-rasgo y ansiedad-estado en competiciones deportivas. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(2), 9-16.
- Rojas-Valverde, D., Montoya-Rodríguez, J., Azofeifa-Mora, C. y Sanchez-Urena, B. (2021). Effectiveness of beetroot juice derived nitrates supplementation on fatigue resistance during repeated-sprints: A systematic review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(20), 3395-3406 [https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1798351].
- Santos-Rosa, F.J., García, T., Jiménez, R., Moya, M. y Cervelló, E.M. (2007). Predicción de la satisfacción con el rendimiento deportivo en jugadores de tenis: efecto de las claves situacionales. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 18, 41-60.
- Shabir, A., Hooton, A., Tallis, J. y Higgins, M.F. (2018). The Influence of Caffeine Expectancies on Sport, Exercise, and Cognitive Performance. *Nutrients*, 10(10), 1528 [https://doi.org/10.3390/nu10101528].
- Spielberger, C. D. (1972). Review of Profile of Mood States [Review of the book Profile of Mood States, by D.M. McNair, M. Lorr & L.F. Droppelman]. *Professional Psychology*, 3(4), 387-388 [https://doi.org/10.1037/h0020742].
- Stamler, J.S. y Meissner, G. (2001). Physiology of Nitric Oxide in Skeletal Muscle. *Physiological Reviews*, 81(1), 209-237 [https://doi.org/10.1152/physrev.2001.81.1.209].
- Terry, P.C. y Youngs, E.L. (1996). Discriminant Effectiveness of Psychological State Measures in Predicting Selection During Field Hockey Trials. *Perceptual and Motor Skills*, 82(2), 371-377 [https://doi.org/10.2466/pms.1996.82.2.371].
- Thompson, C., Wylie, L.J., Fulford, J., Kelly, J., Black, M.I., McDonagh, S.T.J., Jeukendrup, A.E., Vanhatalo, A. y Jones, A.M. (2015). Dietary nitrate improves sprint performance and cognitive function during prolonged intermittent exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 115(9), 1825-1834 [https://doi.org/10.1007/s00421-015-3166-0].

Anexos

Anexo 1

Perfil de Estados de Ánimo

(Versión del POMS adaptada por Fuentes et al., 1995)

IDENTIFICACIÓN: _____ - _____ EDAD: _____

Rodea con un círculo, para cada uno de los adjetivos siguientes, el número que mejor indique CÓMO TE SIENTES AHORA MISMO.

		0 = nada	1 = un poco	2 = moderadamente	3 = bastante	4 = muchísimo
1	Nervioso	0	1	2	3	4
2	Desanimado	0	1	2	3	4
3	Activo	0	1	2	3	4
4	Rendido	0	1	2	3	4
5	Amistoso	0	1	2	3	4
6	Infeliz	0	1	2	3	4
7	Con rabia	0	1	2	3	4
8	Triste	0	1	2	3	4
9	Lleno de energía	0	1	2	3	4
10	Furioso	0	1	2	3	4
11	Comprensivo	0	1	2	3	4
12	Intranquilo	0	1	2	3	4
13	De mal genio	0	1	2	3	4
14	Animado	0	1	2	3	4
15	Agotado	0	1	2	3	4
16	Amable	0	1	2	3	4
17	Inquieto	0	1	2	3	4
18	Solo	0	1	2	3	4
19	Alegre	0	1	2	3	4
20	Cansado	0	1	2	3	4
21	Considerado con los demás	0	1	2	3	4
22	Servicial	0	1	2	3	4
23	Con los nervios de punta	0	1	2	3	4
24	Inútil	0	1	2	3	4
25	Molesto	0	1	2	3	4
26	Tenso	0	1	2	3	4
27	Enfadado	0	1	2	3	4
28	Libre de preocupaciones	0	1	2	3	4
29	Fatigado	0	1	2	3	4

Anexo 2

CSAI-2R

(Andrade Fernández et al., 2007)

IDENTIFICACIÓN: _____

A continuación, encontrarás unas frases que los deportistas han utilizado para describir cómo se sienten antes de la competición.

Lee cada frase y rodea con un círculo la puntuación que indique mejor **COMO TE SIENTES AHORA MISMO**, en este momento. No hay respuestas buenas ni malas. No emplees demasiado tiempo con cada frase y contesta señalando la respuesta que mejor describa tu situación actual.

	Nada	Algo	Bastante	Mucho
1. Estoy muy inquieto	1	2	3	4
2. Me preocupa no rendir en esta competición tan bien como podría hacerlo	1	2	3	4
3. Estoy seguro de mí mismo	1	2	3	4
4. Noto mi cuerpo tenso	1	2	3	4
5. Me preocupa perder	1	2	3	4
6. Siento tensión en mi estómago	1	2	3	4
7. Estoy seguro de que puedo hacer frente al desafío	1	2	3	4
8. Me preocupa bloquearme ante la presión	1	2	3	4
9. Mi corazón se acelera	1	2	3	4
10. Tengo confianza en hacerlo bien	1	2	3	4
11. Me preocupa un bajo rendimiento	1	2	3	4
12. Tengo un nudo en el estómago	1	2	3	4
13. Tengo confianza porque me veo alcanzando mi objetivo	1	2	3	4
14. Me preocupa que los demás se sientan decepcionados con mi rendimiento	1	2	3	4
15. Mis manos están sudorosas	1	2	3	4
16. Confío en responder bien ante la presión	1	2	3	4
17. Noto mi cuerpo rígido	1	2	3	4

Anexo 3.

Escala de satisfacción

Fecha: _____

Nombre: _____

Edad _____

Indica la satisfacción que tienes en función de cómo has rendido en esta competición:

Nada satisfecha Muy satisfecha

0 - 10 - 20 - 30 - 40 - 50 - 60 - 70 - 80 - 90 - 100