

## Efectos del consumo de proteína a base de pasto verde de trigo y meditación sobre la oxigenación en sangre en jóvenes del Centro Universitario de los Valles

### *Effects of wheatgrass protein consumption and meditation on blood oxygenation in young adults from Centro Universitario de los Valles*

Laura Vanesa Solano Santos , Luis Alfaro Hernández\* 

Centro de Investigaciones en Comportamiento y Salud, Centro Universitario de los Valles, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México

\*Autor de correspondencia: Carretera Guadalajara-Ameca Km 45.5, 46600, Ameca, Jalisco, México, luis.alfaroh@academicos.udg.mx

#### Artículo de investigación

**Recibido:** 04-09-2024

**Aceptado:** 02-07-2025

Volumen 5, núm. 9

Julio - Diciembre de 2025

<https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.72>

v4i9.72



**Copyright:** © 2025 by the authors. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

#### Resumen

El presente proyecto es un trabajo interdisciplinario que vincula conocimientos de la nutrición y la psicología. Específicamente, se evaluó el efecto del consumo de un suplemento alimenticio a base de pasto verde de trigo (marca Bien Verde) sobre la oxigenación en sangre en jóvenes estudiantes del Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara. En cuanto al componente psicológico, se examinó el efecto de la meditación guiada sobre el mismo indicador fisiológico. Ambos factores fueron evaluados de manera individual y en combinación, mediante dos diseños experimentales: uno intraparticipante y otro entre grupos. Los resultados mostraron un patrón consistente en ambos diseños, en el que los mayores incrementos de oxigenación se observaron en el grupo que consumió pasto de trigo, seguido del grupo combinado, el grupo de meditación, y finalmente el grupo control. Sin embargo, solo en el diseño entre grupos se observaron diferencias estadísticamente significativas, particularmente en la comparación entre el grupo control y los grupos con intervención (Meditación, Proteína y Combinado).

**Palabras clave:** oxigenación en sangre, proteína de pasto verde trigo, meditación

#### Abstract

This project is an interdisciplinary study that integrates knowledge from nutrition and psychology. Specifically, it evaluated the effect of consuming a dietary supplement made from wheatgrass (Bien Verde brand) on blood oxygenation in young students from the Centro Universitario de los Valles at the University of Guadalajara. Regarding the psychological component, the effect of guided meditation on the same physiological indicator was examined. Both factors were assessed individually and in combination, using two experimental designs: one within-subjects and one between-groups. The results showed a consistent pattern across both designs, with the highest increases in oxygenation observed in the group that consumed wheatgrass, followed by the combined group, the meditation group, and lastly, the control group. However, statistically significant differences were observed only in the between-groups design, particularly in the comparison between the control group and the intervention groups (Meditation, Protein, and Combined).

**Keywords:** blood oxygenation, wheatgrass protein, meditation

## Introducción

La oxigenación sanguínea adecuada es esencial para el funcionamiento óptimo de todos los sistemas corporales, especialmente cuando se enfrentan a enfermedades crónico-degenerativas (Huang et al., 2023). En condiciones como las patologías cardíacas o las secuelas prolongadas del COVID-19, una deficiencia en los niveles de oxígeno puede agravar el estado general del paciente y disminuir significativamente su calidad de vida (Oliaei et al., 2021). El presente trabajo evalúa la eficacia de diferentes estrategias para optimizar los niveles de oxígeno, proponiendo que su mejora pudiera ser una estrategia clave para aumentar la funcionalidad física y mental de los individuos, promoviendo una mejor calidad de vida. Lo anterior es importante porque un mayor nivel de oxígeno facilita la función celular, mejora la circulación y optimiza la regeneración de tejidos, lo que resulta en una mejor capacidad física, mayor energía y menor fatiga, así como mejora el bienestar emocional y la capacidad cognitiva (Zou et al., 2023). En contraste, la reducción de la oxigenación puede ocasionar múltiples problemas, como el deterioro de la función cardiovascular, respiratoria y cerebral, empeorando los síntomas de enfermedades crónicas como las afecciones cardíacas y las secuelas del COVID-19 (Oliaei et al., 2021).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020), las enfermedades cardíacas son la principal causa de muerte a nivel mundial, aunque su prevalencia puede ser prevenible o controlable mediante el aumento de los niveles de oxigenación en sangre. Adicionalmente, a finales del 2021, a nivel mundial alrededor de 401,176,806 personas padecieron COVID-19 y ese padecimiento cobró la vida de 5,760,000 personas, con un índice de letalidad de 0.016 % (Alfaro, 2023). A partir de la pandemia de COVID-19 y en conjunto con la predominante cifra de padecimientos cardíacos (1.9 millones de muertes anuales) el cuidado de pacientes que presentan cuadros sintomáticos en los que la oxigenación en sangre está comprometida se incrementó considerablemente (Şahin y İlğün, 2022). Por tal motivo en la actualidad ha cobrado relevancia obtener evidencia sobre diferentes aspectos que contribuyan a mejorar el nivel de oxigenación en sangre. En este escenario, salvo la compensación con oxígeno suplementario (Pérez-Padilla et al., 2020), no se tenían alternativas para mejorar la oxigenación en sangre. Este trabajo explora dos alternativas complementarias a la oxigenación suplementaria.

Uno de esos aspectos relevantes es la alimentación (Zabetakis et al., 2020), ya que durante las diferentes etapas de los procesos metabólicos los niveles de oxigenación en sangre pueden variar considerablemente (Lucas-González, 2017). Hasta el momento existen pocos trabajos que, en condiciones de reposo y de forma sistemática, evalúan algún alimento con relación a sus propiedades para afectar positivamente los niveles de oxigenación en sangre. A pesar de lo anterior, algunos trabajos mencionan que el pasto de trigo verde, considerado un súperalimento, puede contribuir a mejorar los niveles de oxigenación en sangre, lo cual ha sido poco explorado (Almaraz-Fukushima, 2019; Minocha et al., 2022; Mujoriya y Bodla, 2011). Otros súperalimentos que pueden compartir dicha propiedad son: la remolacha, los arándanos, la cúrcuma, el cacao crudo y las semillas de chía y linaza (Gupta y Mishra, 2021). Sin embargo, debido a que el pasto de trigo puede ser administrado y preparado de forma relativamente controlada fue elegido para ser evaluado en este trabajo.

El pasto de trigo verde es particularmente rico en vitaminas

del complejo B, hierro y magnesio, nutrientes fundamentales para mantener altos niveles de energía y optimizar el funcionamiento del sistema nervioso (Almaraz-Fukushima, 2019). Además, debido a su alta concentración de clorofila se le atribuye una potente capacidad antioxidante y ayuda a reducir el estrés oxidativo en el cuerpo, protegiendo las células de daños y envejecimiento prematuro. Su capacidad para mejorar la digestión y fortalecer el sistema inmunológico lo convierte en una excelente opción para aquellos que buscan mejorar su bienestar general y prevenir enfermedades. Con base en la bibliografía disponible se asume que el pasto de trigo verde tiene propiedades importantes que contribuyen a incrementar la oxigenación en sangre (Almaraz-Fukushima, 2019; Minocha et al., 2022; Mujoriya y Bodla, 2011). Por lo cual es importante evaluar dicha atribución de forma sistemática.

Sin embargo, hasta el momento la evidencia disponible al respecto es contradictoria. Por una parte, en un estudio reciente se evaluó la oxigenación 75 minutos después de haber consumido dos onzas de jugo a base de pasto de trigo, y no se reportaron efectos significativos (Pascuzzi y Chambers, 2009). Otro trabajo reportó un aumento significativo de la oxigenación en participantes que consumieron dos onzas de jugo a base de pasto de trigo 20 minutos antes de realizar ejercicio; en este caso se les pidió realizar 20 minutos de ejercicio y se midió la oxigenación inmediatamente, y después de 8 minutos de reposo se volvió a medir la oxigenación. En ese trabajo el consumo de jugo a base de pasto verde de trigo mostró un incremento estadísticamente significativo de la oxigenación en sangre de hasta 0.31% (Handzel et al., 2008).

Por otra parte, en la actualidad algunos estudios reportan una cantidad considerable de beneficios de la meditación, por ejemplo, reducir el ritmo cardíaco (Tang et al., 2009), incrementar la variabilidad de la tasa cardíaca (Melville et al., 2012), reducir el ritmo respiratorio (Melnichuk et al., 2018), reducir los avances de glaucoma ocular (Gagrani et al., 2018) y aumentar las conexiones a nivel de neuronal (Diez y Castellanos, 2022). También, se asume que la meditación es benéfica para mejorar diferentes indicadores de salud como: la frecuencia del pulso en reposo, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica y presión arterial media (Ankad et al., 2011; Melville et al., 2012; Tang et al., 2009) y el cortisol (Shah et al., 2022). Otro de los beneficios recientemente identificado de la meditación es incrementar los niveles de oxigenación en sangre. De acuerdo con Bernardi et al. (2017), las personas que practican regularmente meditación, con al menos dos sesiones por semana y un acumulado de al menos 50 horas previo al estudio, presentan un incremento de la oxigenación en sangre respecto a un grupo control que no incluía dentro de sus hábitos cotidianos la práctica de la meditación. Por otra parte, Mandlik et al. (2024), en un estudio de metaanálisis, reportaron que los efectos de la meditación pueden apreciarse con una sola sesión en indicadores importantes como la reducción de la reactividad al estrés. Sin embargo, son pocos los trabajos que sistemáticamente han evaluado los efectos de la meditación sobre los niveles de oxigenación en sangre a corto plazo. De encontrar evidencia a favor de este hallazgo, no solo se incrementará el soporte a favor, sino que también se extenderá la evidencia de agentes que aumentan la oxigenación en sangre.

En resumen, este trabajo evalúa cómo el consumo de proteína, la meditación y su interacción afectan a corto plazo la oxigenación en sangre. Lo anterior es importante porque

de corroborarse los efectos positivos de estos dos tipos de intervención, se pueden complementar los tratamientos sugeridos a las enfermedades que impactan negativamente sobre los niveles de oxigenación en sangre, como las enfermedades cardiovasculares y/ o secuelas de COVID-19.

**Métodos**

**Estudio 1**

*Participantes.* El proyecto se realizó bajo la guía de las pautas éticas señaladas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS, 2016). La muestra fue obtenida por conveniencia, la composición de los grupos fue semialeatoria tratando de conservar la proporción de hombres y mujeres en cada grupo. En el experimento participaron 25 estudiantes de la carrera de Psicología del Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara. De dicha muestra, el 68 % fueron del sexo femenino y el 22 % restante del sexo masculino. La edad promedio fue de  $19.7 \pm 2.1$  años al inicio del estudio. El peso promedio de la muestra fue de  $68.2 \pm 2.4$  kg. El 15 % de la población reportó hacer actividad física regular de al menos 30 minutos tres veces por semana y el resto no reportó realizar actividad física regular. Debido a que algunos participantes fueron excluidos del análisis por no cubrir con las ocho sesiones o presentar el nivel más alto de oxigenación registrable con el oxímetro (99% de saturación) en la medición inicial de todas las sesiones alcanzando un efecto techo, la muestra fue reducida a una n de 14 participantes.

*Aparatos y materiales.* Se utilizaron los siguientes materiales: tres oxímetros de pulso marca Farmacias del Ahorro; tres paquetes de 20 vasos plásticos desechables marca Great Value; jugo verde marca Jumex; agua Santorini; tres jarras plásticas de 4 L de marca Rubbermaid; proteína de pasto verde de trigo marca Bien Verde (20 gramos; proteína 19 g, carbohidratos 0.2 g, sodio 122 mg, grasas totales 0 g); Bocina Bose.

*Procedimiento.* En este caso se utilizó un diseño intraparticipante, considerando una sesión por semana. La primera fue bajo condiciones de control, en la cual se administraron 250 ml de una bebida 50% de jugo verde y 50% de agua y se reprodujo por 10 minutos una grabación de música clásica. En la segunda sesión, se siguió con una sesión de meditación guiada considerada una técnica conductual (enfaticando aspectos del seguimiento de indicaciones) que afecta la frecuencia y la intensidad de las respiraciones. Además, se administraron 250 ml de una bebida 50% de jugo de verde (como control de color y sabor) y 50% de agua y se reprodujo por 10 minutos una grabación de una meditación guiada. Posteriormente (sesión 3), se inició con una sesión de proteína con meditación, en la que se administraron 250 ml de una bebida 50% de jugo de verde y 50% de agua con proteína y se reprodujo por 10 minutos una grabación de una meditación guiada. Se prosiguió con una sesión (sesión 4) en la que se administraron 250 ml de una bebida 50% de jugo de verde y 50% de agua con proteína y se reprodujo por 10 minutos una grabación de música clásica. En el procedimiento anterior, la música clásica sirvió como

control en el sentido de que los decibeles y ritmo musical pueden ser equiparable al de la meditación guiada, excluyendo las indicaciones sobre la frecuencia y la intensidad de las respiraciones. Respecto a la mezcla de jugo verde con agua, esta fungió como control del color de las bebidas. El orden de presentación fue replicado de manera inversa: 5) proteína de pasto; 6) meditación con proteína; 7) meditación y 8) control, hasta completar ocho sesiones. Lo anterior para igualar a dos el número de sesiones por tratamiento y tratando de controlar el efecto del paso del tiempo (ya sea por habituación o sensibilidad) en las mediciones de la oxigenación en sangre.

*Diseño.* Específicamente, se implementó un diseño intraparticipante, procurando controlar posibles efectos de orden de presentación y/o acumulación de efectos. La secuencia de sesiones se muestra en la Tabla 1.

*Registro y análisis de datos.* Se analizó el diferencial entre la medida posterior a la intervención y la medida previa a la intervención. En otros términos, se registró el nivel de oxigenación medido a través de un oxímetro previo a la intervención y 10 minutos después de la intervención correspondiente. Debido a que de cada tratamiento se obtuvieron dos medidas, una en la fase ascendente y otra en la fase descendente, se promedió cada par de medidas para reducir a una medida por cada tratamiento. De esta manera, se analizaron cuatro medidas por participante. Con base en el diseño propuesto, después de corroborar la normalidad de los datos, se empleó un ANOVA de medidas repetidas, con el tipo de intervención como factor de medidas repetidas.

**Estudio 2**

*Participantes.* En el experimento participaron 60 estudiantes de las carreras de Nutrición y Psicología del Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara. La muestra fue obtenida por conveniencia y asignación a los grupos se realizó de forma semialeatoria, procurando mantener la proporción de hombres y mujeres en cada grupo. Del total de la muestra, el 73.3% correspondió al sexo femenino y el 26.6% al sexo masculino. La edad promedio fue de  $23.8 \pm 1.6$  años al inicio del estudio. El peso promedio fue de  $71.4 \pm 1.7$  kg. El 19 % de los participantes reportó realizar actividad física regular de al menos 30 minutos tres veces por semana, mientras que el resto no reportó realizar actividad física regular. Originalmente, se consideró conformar cuatro grupos de 15 participantes cada uno. Sin embargo, algunos fueron excluidos del análisis por no haber completado las ocho sesiones requeridas o por presentar una saturación de oxígeno del 99 % (el valor máximo detectable por el oxímetro) en todas las sesiones, lo que impidió detectar variabilidad. Por ello, se redujo la muestra para obtener grupos de tamaño igual (n = 10), procurando conservar la distribución general de la muestra. Para esta depuración, se eliminaron principalmente

**Tabla 1.** Sesiones de tratamiento consideradas en el Estudio 1

Sesión	1	2	3	4	5	6	7	8
	Control	Meditación	Combinado (Meditación y Proteína)	Proteína	Proteína	Combinado (Meditación y Proteína)	Meditación	Control

*Nota.* Para compensar posibles efectos de tiempo (habituaación o sensibilización), se eligió una secuencia de tratamiento piramidal, iniciando y terminando con el mismo tipo de intervención.

los valores intermedios de cada grupo. Dependiendo del número de participantes que debía excluirse (uno, dos o tres por grupo), se eliminaron: la mediana; los dos valores más próximos a la mediana; o los valores correspondientes al primer, segundo y tercer cuartil. Esta estrategia permitió conservar el rango original de cada grupo y preservar la representatividad de los datos.

**Aparatos y materiales.** Los mismos descritos en el Estudio 1.

**Procedimiento.** Se emplearon cuatro grupos de participantes. En todos los casos se tomó una medición de oxigenación

antes de iniciar el tratamiento y una segunda medición fue realizada 10 minutos después (Tabla 2). Los participantes del Grupo Pasto de trigo consumieron una mezcla de pasto verde de trigo diluido en 250 ml de jugo verde marca Jumex, previamente diluido al 50% con agua natural. Durante los 10 minutos posteriores, se reprodujo una grabación de música clásica a través de una bocina. En el grupo Meditación guiada, se realizó una meditación guiada de 10 minutos, también reproducida a través de una bocina; en este caso los participantes consumieron 250 ml de jugo verde diluido al 50% en agua. En el Grupo Combinado (Pasto de trigo con Meditación guiada), se administraron ambas intervenciones: el suplemento de pasto verde de trigo (en la misma mezcla con jugo verde diluido) y la meditación guiada. En el cuarto grupo, el grupo Control, se administraron 250 ml de jugo verde diluido al 50% con agua y se reprodujo una canción de música clásica por 10 minutos. La música clásica sirvió como estímulo control en términos de duración, ritmo y volumen, con el fin de equipararla a la meditación guiada, pero sin incluir instrucciones de respiración ni enfoques de atención. Por su parte, la mezcla de jugo verde diluido en agua funcionó como control visual del color y consistencia de las bebidas, comparado con la bebida que contenía el suplemento de pasto verde de trigo.

**Diseño.** Se empleó un diseño entre grupos, con cuatro condiciones experimentales: Pasto de trigo, Meditación guiada, Combinado (Pasto de trigo + Meditación) y Control. En cada sesión se registraron dos mediciones de oxigenación en sangre: una previa a la intervención (línea base) y otra posterior, aproximadamente 10 minutos después. Este procedimiento se repitió durante ocho semanas consecutivas, una sesión por semana. A partir de estas mediciones, se calculó un promedio individual para cada participante tanto en la línea base como en el periodo posterior a la intervención.

**Registro y análisis de datos.** Para cada participante se calculó el promedio del diferencial entre las mediciones posteriores y previas a la intervención. Es decir, se obtuvo el promedio de

**Tabla 2.** Grupos del Estudio 2 y características del procedimiento experimental

Grupo (n=10)	Sesión 1		Sesión 2		Sesión ...		Sesión 8	
	Antes	10min después	Antes	10min después	Antes	10min después	Antes	10min después
Pasto de trigo	Antes	10min después	Antes	10min después	Antes	10min después	Antes	10min después
Meditación	Antes	Al término	Antes	Al término	Antes	Al término	Antes	Al término
Pasto de trigo y Meditación	Antes	Al término	Antes	Al término	Antes	Al término	Antes	Al término
Control	Antes	10min después	Antes	10min después	Antes	10min después	Antes	10min después

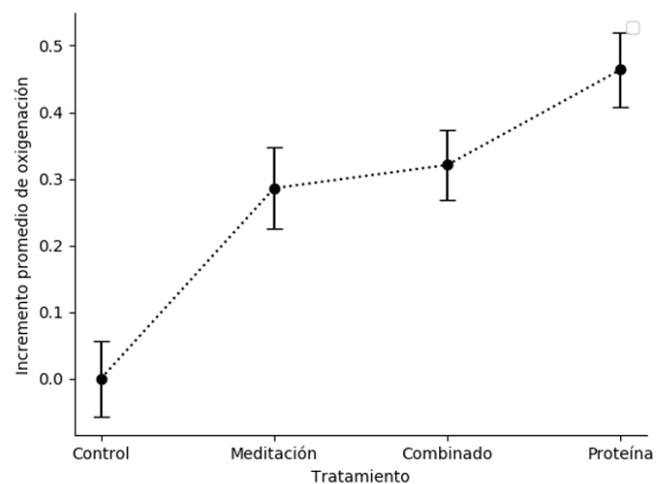
*Nota.* Cada grupo recibió el mismo tratamiento durante ocho sesiones. En cada sesión se tomaron dos mediciones de oxigenación: una antes y otra 10 minutos después de la intervención.

las ocho mediciones posteriores a la intervención y se restó el promedio de las ocho mediciones previas. El análisis del valor diferencial se realizó mediante un ANOVA de un factor, con el tipo de intervención como variable entre grupos, una vez comprobado que los datos cumplían con el supuesto de normalidad.

**Resultados**

**Estudio 1**

La Figura 1 presenta los resultados obtenidos para cada uno de los cuatro tratamientos evaluados. De manera general, se observa que el orden de los valores promedio replica el patrón hallado en el estudio previo. En orden ascendente, los diferenciales de oxigenación fueron los siguientes: Control ( $0.000 \pm 0.211$ ), Meditación ( $0.286 \pm 0.228$ ), Combinado ( $0.321 \pm 0.195$ ) y Proteína ( $0.464 \pm 0.208$ ). Si bien este patrón sugiere una tendencia consistente con los efectos esperados, el análisis estadístico no mostró diferencias significativas entre grupos (ANOVA:  $F(3, 55) = 2.332, p = 0.09, \eta^2 = 0.163$ ).

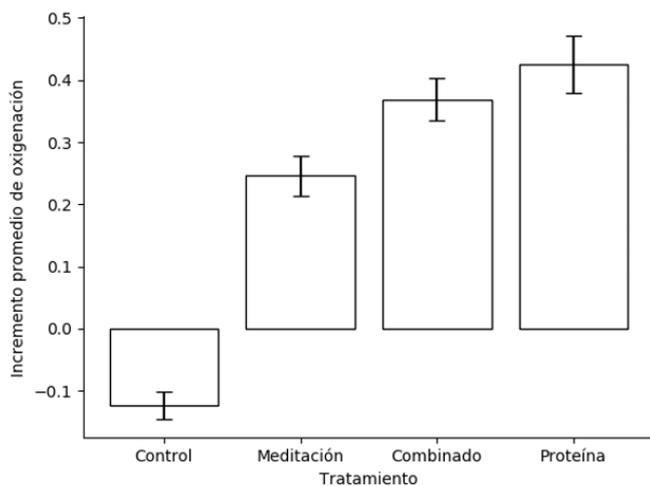


**Figura 1.** Resultados promedio de oxigenación según tipo de tratamiento, considerando las dos sesiones evaluadas. Las barras de error representan el error estándar de la media para cada grupo.

De manera consistente con el análisis de varianza global, ninguno de los tres contrastes planeados mostró diferencias estadísticamente significativas. Específicamente, la comparación entre el grupo Control y los grupos con tratamiento (Meditación, Proteína y Combinado) no fue significativa ( $t(55) = 1.748$ ,  $p = 0.08$ ,  $r = 0.229$ ). En el segundo contraste, se comparó el grupo Meditación con los grupos que consumieron proteína (Proteína y Combinado), sin encontrarse diferencias significativas ( $t(55) = 0.494$ ,  $p > 0.05$ ,  $r = 0.082$ ). Finalmente, la comparación entre el grupo Proteína y el grupo Combinado tampoco fue significativa ( $t(55) = 0.571$ ,  $p > 0.05$ ,  $r = 0.094$ ).

### Estudio 2

La Figura 2 muestra la distribución de los datos utilizados en el análisis de varianza del presente estudio. En términos generales, se observa que, excepto en el grupo Control, todos los demás grupos presentaron valores promedio superiores a cero, lo que sugiere un aumento en la saturación de oxígeno como efecto de la intervención. Específicamente, los valores promedio, ordenados de menor a mayor, fueron: Control ( $-0.123 \pm 0.083$ ), Meditación ( $0.246 \pm 0.122$ ), Combinado ( $0.369 \pm 0.130$ ) y Proteína ( $0.425 \pm 0.173$ ).



**Figura 2.** Resultados promedio de oxigenación según el tipo de tratamiento, considerando las ocho sesiones realizadas. Las barras de error representan el error estándar de la media en cada caso.

Estas diferencias entre los grupos resultaron ser estadísticamente significativas ( $F(3, 36) = 3.542$ ,  $p = 0.024$ ,  $\eta^2 = 0.228$ ). Dado que el objetivo del estudio fue evaluar la contribución de cada tipo de tratamiento sobre los niveles de saturación de oxígeno y explorar posibles efectos diferenciales entre las condiciones, se llevó a cabo un análisis de contrastes planeados. En el primer contraste, se comparó el grupo Control con los grupos que recibieron algún tratamiento (Meditación, Proteína y Combinado), encontrándose una diferencia estadísticamente significativa ( $t(36) = 3.105$ ,  $p < 0.01$ ,  $r = 0.459$ ). En el segundo contraste, se comparó el grupo Meditación con los grupos que recibieron Proteína (Proteína y Combinado), sin encontrarse diferencias significativas ( $t(36) = 0.945$ ,  $p > 0.05$ ,  $r = 0.155$ ). Finalmente, en el tercer contraste, se comparó el grupo Proteína con el grupo Combinado y tampoco se observaron diferencias significativas ( $t(36) = -0.302$ ,  $p > 0.05$ ,  $r = 0.050$ ). En conjunto, los resultados indican que los tratamientos aplicados sí difieren significativamente

del grupo control, lo que sugiere un efecto positivo general de las intervenciones. Sin embargo, el aumento en la saturación de oxígeno en sangre fue moderado y no se observaron diferencias claras entre los distintos tipos de tratamiento activo.

### Discusión

El objetivo del presente trabajo fue evaluar, mediante dos diseños distintos (intraparticipante y entre grupos), el efecto del consumo de proteína de pasto verde de trigo, una meditación guiada, así como su combinación, sobre la oxigenación en sangre. Si bien los resultados fueron menos concluyentes de lo esperado y en el primer diseño no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, el orden de los efectos fue similar en ambos enfoques. Es decir, el mayor efecto se observó en el grupo que consumió pasto verde de trigo, seguido por el grupo combinado (pasto de trigo y meditación), luego por el grupo de meditación guiada, y finalmente por el grupo control. Esta consistencia en el patrón de resultados sugiere cierta robustez en los efectos observados, a pesar de las diferencias en el diseño metodológico. Estos resultados coinciden parcialmente con los reportados por Handzel et al. (2008), quienes observaron incrementos en la saturación de oxígeno de hasta 0.45 % a corto plazo. En contraste, los resultados difieren de los de Pascuzzi y Chambers (2009), lo que podría atribuirse al tipo de diseño empleado por estos autores (intraparticipante), similar al del primer estudio del presente trabajo, en el cual tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas entre fases.

Además, los resultados obtenidos en los grupos que practicaron meditación guiada se suman a la evidencia existente sobre sus efectos positivos a corto plazo (Mandlik et al., 2024), extendiendo su impacto a otro indicador fisiológico: la oxigenación en sangre. En cuanto a la interacción entre el consumo de pasto verde de trigo y la meditación, resulta interesante que la combinación no haya producido un efecto sumatorio o de potenciación, sino un valor intermedio entre los efectos individuales de cada tratamiento. Este patrón sugiere una interacción aditiva limitada, más cercana a un promedio del resultado de cada tratamiento por separado.

Un hallazgo relevante fue que únicamente en el diseño entre grupos se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y los grupos que recibieron tratamiento. Esto podría indicar la presencia de un efecto techo en la población evaluada (adultos jóvenes y sanos). Es decir que la cercanía de los niveles de oxigenación inicial respecto a los niveles máximos exhibió un efecto pequeño debido a que se encuentra muy cerca de valores asintóticos, en donde es cada vez más difícil propiciar cambios. Por lo tanto, se sugiere evaluar el efecto de los tratamientos considerados en el presente trabajo en una población que pueda presentar valores iniciales de oxigenación más alejados de los valores máximos, i.e., adultos mayores, personas sanas haciendo ejercicio (Handzel et al., 2008) o con problemas cardio-respiratorios moderados. Aunque no se descarta que factores no controlados en este estudio como el peso o la actividad física puedan haber contribuido a los resultados observados, su efecto probablemente fue moderado, ya que se utilizó como variable dependiente la diferencia entre la saturación final e inicial en cada sesión.

Una limitación de este trabajo fue la reducida cantidad

de participantes. En algunos grupos, la muestra se redujo hasta en un 35 %, lo que afectó el poder estadístico para detectar efectos moderados. Para futuras investigaciones, se recomienda trabajar con muestras de al menos 25 a 30 participantes por grupo, manteniendo un balance entre condiciones, para evitar interpretar efectos espurios como consistentes. Otra posibilidad para incrementar los efectos de los tratamientos evaluados es realizar el estudio de forma intensiva, midiendo los efectos durante una semana, una vez al día.

Finalmente, otra limitante fue la forma de administración del pasto verde de trigo. En este estudio se utilizó una presentación en polvo por razones de practicidad; sin embargo, estudios previos (Kulkarni et al., 2007) han señalado que la biodisponibilidad es mayor en el jugo fresco. Dado que en el presente trabajo se utilizó una presentación de pasto verde de trigo en polvo, es posible que la biodisponibilidad se haya visto reducida y su efecto sobre la oxigenación en sangre también. Se sugiere que investigaciones futuras comparen diferentes presentaciones del suplemento, especialmente el jugo verde de trigo fresco, para evaluar diferencias en eficacia.

## Referencias

- Alfaro, L. (2023). La oxigenación en sangre de pacientes con Covid-19: una variable dependiente de aspectos comportamentales. En H. E. Reyes Huerta, F. H. Martínez Sánchez, I. Zepeda Riveros, y F. Cabrera González (Eds.), *Aproximaciones actuales sobre conducta y sus aplicaciones* (pp. 355–375). Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Almaraz-Fukushima, C. (2019). *Germinando tu salud: Los beneficios del pasto de trigo*. Ediciones Trascendamos. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=da-uDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA8&dq=almaraz+fukushima&ots=8AKR0kZmdl&sig=gYsC5ikNGRB5leMxwq1rryN8kpE#v=onepage&q=almaraz+fukushima&f=false>
- Ankad, R. B., Herur, A., Patil, S., Shashikala, G. V, y Chinagudi, S. (2011). Effect of short-term pranayama and meditation on cardiovascular functions in healthy individuals. *Heart Views*, 12(2), 58–62. <https://doi.org/10.4103/1995-705X.86016>
- Bernardi, N. F., Bordino, M., Bianchi, L., y Bernardi, L. (2017). Acute fall and long-term rise in oxygen saturation in response to meditation. *Psychophysiology*, 54(12), 1951–1966. <https://doi.org/10.1111/psyp.12972>
- CIOMS (2016). *Pautas éticas internacionales para la Investigación relacionada con la salud con seres humanos* (4ta edición). [https://cioms.ch/wp-content/uploads/2016/08/PAUTAS\\_ETICAS\\_INTERNACIONALES.pdf](https://cioms.ch/wp-content/uploads/2016/08/PAUTAS_ETICAS_INTERNACIONALES.pdf)
- Diez, G. G., y Castellanos, N. (2022). Investigación de mindfulness en neurociencia cognitiva. *Revista de Neurología*, 74(5), 163–169. <https://doi.org/10.33588/rn.7405.2021014>
- Gagrani, M., Faiq, M. A., Sidhu, T., Dada, R., Yadav, R. K., Sihota, R., Kochhar, K. P., Verma, R., y Dada, T. (2018). Meditation enhances brain oxygenation, upregulates BDNF and improves quality of life in patients with primary open angle glaucoma: a randomized controlled trial. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 36(6), 741–753. <https://doi.org/10.3233/RNN-180857>
- Gupta, E., y Mishra, P. (2021). Functional food with some health benefits, so called superfood: a review. *Current Nutrition & Food Science*, 17(2), 144–166. <https://doi.org/https://doi.org/10.2174/1573401316999200717171048>
- Handzel, M., Sibert, J., Harvey, T., Deshmukh, H., y Chambers, C. (2008). Monitoring the oxygenation of blood during exercise after ingesting wheatgrass juice. *The Internet Journal of Alternative Medicine*, 8(1), 1–5.
- Huang, B., Huang, Y., Zhai, M., Zhou, Q., Ji, S., Liu, H., Zhuang, X., Zhang, Y., y Zhang, J. (2023). Association of hypoxic burden metrics with cardiovascular outcomes in heart failure and sleep-disordered breathing. *ESC Heart Failure*, 10(6), 3504–3514. <https://doi.org/10.1002/ehf2.14526>
- Kulkarni, S. D., Acharya, R., Rajurkar, N. S., y Reddy, A. V. R. (2007). Evaluation of bioaccessibility of some essential elements from wheatgrass (*Triticum aestivum* L.) by in vitro digestion method. *Food Chemistry*, 103(2), 681–688. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.07.057>
- Lucas-González, R. (2017). Digestión de alimentos: Tendencias en los modelos de digestión in vitro. *Revista Doctorado UMH*, 2(2), 5. <https://doi.org/10.21134/doctumh.v2i2.1278>
- Mandlik, G. V, Siopis, G., Nguyen, B., Ding, D., y Edwards, K. M. (2024). Effect of a single session of yoga and meditation on stress reactivity: A systematic review. *Stress and Health*, 40(3), e3324. <https://doi.org/10.1002/smi.3324>
- Melnichuk, M. C., Dockree, P. M., O'Connell, R. G., Murphy, P. R., Balsters, J. H., y Robertson, I. H. (2018). Coupling of respiration and attention via the locus coeruleus: Effects of meditation and pranayama. *Psychophysiology*, 55(9), e13091. <https://doi.org/10.1111/psyp.13091>
- Melville, G. W., Chang, D., Colagiuri, B., Marshall, P. W., y Cheema, B. S. (2012). Fifteen minutes of chair-based yoga postures or guided meditation performed in the office can elicit a relaxation response. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012(1), 501986. <https://doi.org/10.37349/emed.2022.00104>
- Minocha, N., Saini, S., y Pandey, P. (2022). Nutritional prospects of wheatgrass (*Triticum aestivum*) and its effects in treatment and chemoprevention. *Exploration of Medicine*, 3(5), 432–442. <https://doi.org/10.37349/emed.2022.00104>
- Mujoriya, R., y Bodla, R. (2011). A study on wheat grass and its nutritional value. *Food Science and Quality Management*, 2, 1–8. [https://threeelementsinc.org/wp-content/uploads/2015/01/A\\_study\\_on\\_wheat\\_grass\\_and\\_its\\_Nutritional\\_value-libre.pdf](https://threeelementsinc.org/wp-content/uploads/2015/01/A_study_on_wheat_grass_and_its_Nutritional_value-libre.pdf)
- Oliaei, S., SeyedAlinaghi, S., Mehrtak, M., Karimi, A., Noori, T., Mirzapour, P., Shojaei, A., MohsseniPour, M., Mirghaderi, S. P., Alilou, S., Shobeiri, P., Azadi Cheshmekabodi, H., Mehraeen, E., y Dadras, O. (2021). The effects of hyperbaric oxygen therapy (HBOT) on coronavirus disease-2019 (COVID-19): a systematic review. *European Journal of Medical Research*, 26(1), 96. <https://doi.org/10.1186/s40001-021-00570-2>
- OMS (2020). Clinical management of COVID-19: interim guidance, 27 May 2020. World Health Organization.
- Pascuzzi, M. A., y Chambers, C. C. (2009). Does wheatgrass juice oxygenate the blood of resting individuals. *The Internet Journal of Alternative Medicine*, 7(2).
- Pérez-Padilla, J. R., Thiri6n-Romero, I. I., Aguirre-Pérez, T., y Rodríguez-Llamazares, S. (2020). How silent is hypoxemia in COVID-19? *Neumología y Cirugía de T6rax*, 79(2), 69–70. <https://doi.org/10.35366/94629>
- Şahin, B., y İlgün, G. (2022). Risk factors of deaths related to cardiovascular diseases in World Health Organization (WHO) member countries. *Health & Social Care in the Community*, 30(1), 73–80. <https://doi.org/10.1111/hsc.13156>
- Shah, K., Adhikari, C., Sharma, S., Saha, S., y Saxena, D. (2022). Yoga, meditation, breathing exercises, and inflammatory

- biomarkers with possible implications in COVID-19: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2022(1), 3523432. <https://doi.org/10.1155/2022/3523432>
- Tang, C.-J. C., Fu, R.-H., Wu, K.-S., Hsu, W.-B., y Tang, T. K. (2009). CPAP is a cell-cycle regulated protein that controls centriole length. *Nature Cell Biology*, 11(7), 825–831. <https://doi.org/10.1038/ncb1889>
- Zabetakis, I., Lordan, R., Norton, C., y Tsoupras, A. (2020). COVID-19: The inflammation link and the role of nutrition in potential mitigation. *Nutrients*, 12(5), 1466. <https://doi.org/10.3390/nu12051466>
- Zou, Q., Lai, Y., y Lun, Z.-R. (2023). Exploring the association between oxygen concentration and life expectancy in China: A quantitative analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 1125. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021125>