

45

Fecha de presentación: noviembre, 2022

Fecha de aceptación: enero, 2023

Fecha de publicación: marzo, 2023

USO DE MASCARILLAS, CONSUMO MÁXIMO DE O₂ Y DETERIORO COGNITIVO EN ESTU- DIANTES UNIVERSITARIOS PERUANOS

USE OF MASKS, MAXIMUM O₂ CONSUMPTION AND COGNITIVE IMPAIR- MENT IN PERUVIAN UNIVERSITY STUDENTS

Helder Favio Ñahui Rojas¹

E-mail: hnahui@unfv.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3501-6913>

Juan Solano Gutiérrez²

E-mail: jsolnog@unajma.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1747-9815>

Juan Carlos Benites Azabache³

E-mail: juan.benites@uwiener.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7632-7593>

José Carlos Arévalo Quijano²

E-mail: jcarevalo@unajma.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0422-1965>

Julie Marilú Salazar Musayón⁴

E-mail: jmsalazar@uncp.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6164-7970>

¹ Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV). Perú

² Universidad Nacional José María Arguedas. Perú

³ Universidad Norbert Wiener. Perú

⁴ Universidad Nacional del Centro del Perú

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Ñahui Rojas, H. F., Solano Gutiérrez, J., Benites Azabache, J. C., Arévalo Quijano, J. C., & Salazar Musayón, J. M. (2023). Uso de mascarillas, consumo máximo de O₂ y deterioro cognitivo en estudiantes universitarios peruanos. *Revista Universidad y Sociedad*, 15(2), 434-441.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar el efecto que tiene el uso de mascarillas sobre el consumo máximo de oxígeno y el deterioro cognitivo en estudiantes universitarios de la Carrera de Educación Física. El diseño del estudio fue preexperimental, la muestra estuvo conformada por 28 estudiantes universitarios peruanos sanos (20 damas y 8 varones), el instrumento utilizado para medir el consumo máximo de oxígeno fue el test de Rockport y para observar el deterioro cognitivo se utilizó la escala de la evaluación cognitiva de Montreal (MOCA). Los resultados muestran disminución significativa ($p < 0,000$) del consumo máximo de oxígeno de 41 ml/kg/min cuando no usaron mascarilla a 37 ml/kg/min cuando usaron mascarilla durante el test de Rockport, también se observó deterioro cognitivo significativo ($p < 0,000$), en los sujetos de estudio, disminuyeron de 25 a 21 en el puntaje del test de MOCA, cabe resaltar que el puntaje límite superior para considerar normal en sus funciones cognitivas a un individuo es 26. En conclusión, se observó un decremento en el consumo máximo de oxígeno, así como en sus funciones cognitivas al momento de usar mascarilla en comparación a cuando no las usaron.

Palabras clave: Uso de mascarilla, consumo máximo de oxígeno, deterioro cognitivo.

ABSTRACT

The objective of the study was to determine the effect that the use of masks has on the maximum oxygen consumption and cognitive deterioration in university students of the Physical Education Career. The study design was pre-experimental, the sample consisted of 28 healthy Peruvian university students (20 women and 8 men), the instrument used to measure maximum oxygen consumption was the Rockport test and to observe cognitive impairment, the scale was used. of the Montreal Cognitive Assessment (MOCA). The results show a significant decrease ($p < 0.000$) of the maximum oxygen consumption from 41 ml/kg/min when they did not use a mask to 37 ml/kg/min when they used a mask during the Rockport test, significant cognitive deterioration was also observed ($p < 0.000$), in the study subjects, they decreased from 25 to 21 in the MOCA test score, it should be noted that the upper limit score to consider an individual normal in their cognitive functions is 26. In conclusion, a decrease was observed in maximal oxygen consumption as well as in their cognitive functions when wearing a mask compared to when they did not.

Keywords: Mask use, maximal oxygen consumption, cognitive impairment.

INTRODUCCIÓN

El uso de mascarillas sigue siendo una de las medidas preventivas que utilizan algunos países bajo imposición de sus autoridades frente al COVID 19. En el Perú ya no es obligatorio el uso de mascarillas a excepción de algunos casos como los centros de salud, en vehículos de transporte público y en personas con síntomas de patologías respiratorias de acuerdo al Decreto Supremo N.º 118-2022-PCM, así como para los docentes en los centros educativos norma vigente bajo el Decreto Supremo N.º 108-2022-PCM.

No obstante, la población aún continúa usando las mascarillas, por diferentes motivos, durante el día en sus centros de labores, durante sus desplazamientos o al realizar ejercicio físico. Los estudios científicos empiezan a dilucidar algunas evidencias de los efectos adversos que pueden generar el uso de mascarillas indiscriminadamente, bajo algunas características particulares.

La mascarilla es el dispositivo más usado para evitar la proliferación de contagios del COVID – 19 en todo el mundo y consta de una capa (máscara) que recubre las fosas de la nariz y boca del sujeto quien las usa y sirve como protección ante la inhalación o al momento de exhalar algunos gases nocivos o tóxicos para el organismo. La gran mayoría de países por intermedio de sus autoridades decidieron imponer un conjunto de estrategias para mitigar los contagios entre ellos el distanciamiento social, la cuarentena, así como utilizar mascarillas en espacios abiertos o cerrados. Mediante el Decreto Supremo N.º 057-2020-PCM, las autoridades del gobierno peruano, en el año 2020, también dispusieron el uso obligatorio de las mascarillas en toda población, luego bajo el Decreto Supremo N.º 083-2021-PCM se obliga al uso de dos mascarillas, en el año 2021, para ingresar a diferentes tiendas de abastecimiento, farmacias, bodegas y demás establecimientos comerciales, dicha disposición aún está vigente, el individuo que no la acató está norma se sometió a multa respectiva.

A pesar de que estas disposiciones ya fueron modificadas aún se logra observar a muchos individuos usando las mascarillas, en algunos casos doble mascarilla cubriendo boca y nariz completamente, durante sus diferentes actividades que pueden ser laborales, académicas, sociales o ejercitándose en gimnasios, parques o en las calles.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) es el ente más importante a nivel mundial en temas de salud e higiene para la prevención de enfermedades y la búsqueda de cura para otras. En su última publicación sobre el uso de mascarillas en el contexto de la COVID – 19, la OMS se

basa en algunas investigaciones actuales que sugieren no usar mascarillas durante la realización de ejercicios físicos intensos y enérgicos (Bull et al., 2020), ya que la mascarilla podría disminuir la posibilidad de respiración cómoda. Las formas de prevenir el contagio por COVID – 19 son el distanciamiento entre personas como mínimo de un metro y promover la ventilación al realizar las actividades (Organización Mundial de la Salud, 2021).

Por otra parte, el volumen máximo de oxígeno (VO₂ máx.) que consumimos hace referencia a la máxima capacidad que tiene nuestro cuerpo de recepcionar las moléculas de O₂ que ingresan por las vías respiratorias y circulan por el torrente sanguíneo hasta llegar a las diferentes células corporales.

El realizar adecuadamente actividades de tipo aeróbico trae consigo un elevado consumo de O₂. Los beneficios que trae esta condición, según estudios realizados en la Universidad de Illinois de los EEUU, son reducción en la degeneración de las células nerviosas y la mejora de los diferentes procesos cognitivos.

También se conoce que poseer un alto nivel de consumo máximo de oxígeno trae consigo mejores puntuaciones en pruebas de inteligencia. Se comprueba que existe un mejorado funcionamiento a nivel del lóbulo frontal del cerebro confirmando con ello que tener un flujo permanente y adecuado de sangre y oxígeno en estas zonas posibilita la presencia de muchas funciones. Durante el congreso de neurociencias organizado por la Sociedad Americana de Neurociencias el doctor Kubota de Japón presentó se estudió en el cual comprobó que un entrenamiento de 30 minutos al día durante tres veces por semana por 12 semanas producía una mejoría significativa en su capacidad intelectual, de memoria y en la velocidad al momento de procesar información (Sociedad Americana de Neurociencias, 2002).

El cerebro trabaja solo con presencia de oxígeno, por lo tanto, se necesita una adecuada cantidad de esta molécula diatómica para realizar sus funciones con eficiencia y no llegar a perjuicios cognitivos u otros. Es decir, termina siendo necesario asegurar un adecuado ingreso de O₂ por las vías respiratorias sin obstáculos externos.

Niños con niveles adecuados de consumo máximo de oxígeno mostraron mejor calidad de vida, mayores a otros niños con consumo máximo de oxígeno bajos ($p < 0,001$) (Gálvez et al., 2015).

A partir de estos resultados los autores dedujeron que esta mejoría en su RA se debía al aumento en la cantidad de oxígeno en sangre (SpO₂) así como de la angiogénesis (formación de nuevos capilares sanguíneos) en

áreas cerebrales comprometidas con las tareas cognitivas (Sang-Yeob & Wi-Young, 2012).

Existe referencia científica sobre múltiples perjuicios del uso de mascarillas en diferentes poblaciones (deportistas, adultos sanos, adultos con patologías, estudiantes universitarios). En el estudio de Wong et al., (2020), se pudo comprobar que usar mascarillas aumentaba significativamente el esfuerzo percibido y la frecuencia cardíaca. Los sujetos que utilicen las mascarillas deben considerar sus efectos adversos, sobre todo quienes también tengan otras enfermedades.

Este aumento de la frecuencia cardíaca por el uso de mascarillas aumenta el riesgo de muerte cardíaca súbita por causa de la aparición de hipercapnia o hipoxia intermitente y/o aguda. Se sugiere no utilizar mascarillas cuando se realizan ejercicios muy intensos ya que generaría una elevación del riesgo por arritmia no obstante si el uso de mascarillas es obligatoria (como en el caso del Perú) se recomienda bajar las intensidades del ejercicio ya que el resultado podría ser letal para el sujeto, aun así no se excluye la posibilidad de una arritmia inclusive en ejercicio con intensidades leves, sobre todo en sujetos con patologías del corazón o cardiovasculares crónicas y que se evidencian en anomalías electrofisiológicas basales (Lee et al., 2020). Así también entre los parámetros que se modifican con el uso de las mascarillas FFP2/N95 se encuentra la comodidad para realizar el ejercicio físico, la ventilación pulmonar y la capacidad de ejercicio cardiopulmonar esto en sujetos saludables. Esta información es de vital importancia para todos los sujetos que utilicen mascarillas durante el ejercicio físico o sus actividades laborales. En otro estudio se encontró que la función pulmonar fue significativamente inferior cuando se utilizó la mascarilla (volumen espiratorio forzado: $5,6 \pm 1,0$ vs $5,3 \pm 0,8$ vs $6,1 \pm 1,0$ l / s con sm, fpm y nm, respectivamente; $p = 0,001$) y la ventilación también disminuyó de manera significativa (131 ± 28 vs 114 ± 23 vs 99 ± 19 l / m; $p < 0,001$) al utilizar cualquiera de las dos mascarillas (FFP2/N95) (Fikenser et al., 2020).

Los problemas no solo se evidencian por el aumento de estos parámetros fisiológicos sino también se observa hipoxia e hipercapnia en deportistas al utilizar mascarilla durante el ejercicio físico es por ello que aún es bastante discutible la prescripción del uso de mascarillas para mejorar el rendimiento deportivo (Prieto, 2021; Pifarré et al., 2020).

En el estudio de Pifarré et al., (2020), realizado en España, se observó que los deportistas que usaron mascarillas presentaron hipoxia e hipercapnia, Cuando realizaron ejercicios cortos a una intensidad de 6 a 8 METS

disminuyeron el oxígeno periférico en sangre y elevaba los niveles de dióxido de carbono en un 20%. Algo similar se observó en otro estudio publicado en *la Clinical Research in Cardiology* que el uso de mascarillas FFP2/N95 produce reducción en la capacidad de realizar ejercicio cardiopulmonar, ventilación; así como también la comodidad durante las actividades de sujetos saludables (Fikenser et al., 2020).

En el Perú, el estudio de Ñahui (2021), comprobó que el uso de mascarillas reduce los niveles de Vo_2 máx., en estudiantes universitarios en comparación a cuando no la usaban, esto demuestra que el uso de mascarillas limita la capacidad respiratoria de los individuos.

El deterioro cognitivo es la afectación de las funciones intelectuales en cualquier individuo, entre estas funciones resaltamos el deterioro del razonamiento, del lenguaje, del cálculo, de la orientación, de la capacidad memorística, de la realización de tareas complejas, así como de la capacidad de programar, etc.

Son diferentes los conceptos que explican una serie variada de elementos que disminuyen en esta alteración entre ellos se encuentra el concepto que brinda la Sociedad Andaluza de Neurología (2019), indicando que el deterioro cognitivo reúne dos conceptos. El primero, el concepto mismo de "deterioro" hace referencia a un declive con respecto a un nivel previo, hecho que nos sugiere que haya un proceso patológico subyacente, y nos obliga a distinguirlo de una mera falta de competencia y de habilidades cognitivas no adquiridas durante el proceso de maduración.

El segundo concepto es algo más complejo. El término "cognitivo" hace referencia a uno de los tres componentes clásicos de la mente humana, que William James, padre de la psicología moderna, dividía en cognición, emoción y conación o conducta. Este elemento cognitivo se suele caracterizar por la conjunción de una serie de habilidades o dominios, que suelen resumirse en los siguientes: memoria, lenguaje, gnosias, praxias, funciones ejecutivas, y recientemente cognición social.

Para el presente trabajo de investigación tomaremos como referencia las siguientes dimensiones del deterioro cognitivo: memoria, comprensión del lenguaje, habilidades visuales y motrices, funciones ejecutivas (México. Instituto Nacional de Geriátrica, 2020).

Para Portellano (2005), la memoria es el trabajo cognoscitivo que permite consolidar, retener, registrar, almacenar, codificar, recuperar y recordar todo tipo de información que haya sido almacenada con anterioridad. Es decir, la

memoria nos da la posibilidad de contener la información que fue aprendida.

La comprensión del lenguaje consiste aprender a examinar el contenido de un texto desarrollado mediante el lenguaje, se considera un proceso autodidáctico y que permite al sujeto comprender formas de expresión y de esa manera hallar e identificar el fondo del mensaje. Es decir, se captan las relaciones intrínsecas que se producen entre las diferentes palabras u oraciones que componen un texto introduciéndose en lo que significa cada idea, conceptualizaciones, enfoques del quien es el emisor.

El sistema visual, desde el punto de vista del funcionamiento, se divide en tres áreas estrechamente relacionadas: agudeza visual, eficiencia visual e interpretación de la información visual. En la interpretación de la información visual, está implícita la percepción visual, que ha sido definida como una actividad integral altamente compleja que involucra el entendimiento de lo que se ve (Koppitz, 1970), y permite organizar y procesar todos los estímulos visuales para así entender el mundo en que vivimos.

Las funciones ejecutivas son las funciones cognitivas implicadas en el control, la regulación y la planeación eficiente de la conducta permitiendo conductas independientes, productivas y útiles para sí mismos.

El estudio de Urdampilleta et al., (2012), demuestra que los niveles bajos de oxígeno en sangre (SpO₂) es decir bajo hipoxia los niveles de consumo máximo de O₂ también se reducen. Considerando esta relación, bajo hipoxia en diferentes poblaciones se ha observado un preocupante deterioro cognitivo, en presencia de hipoxia se atenúan las mejoras cognitivas, es decir, la desaturación arterial minimiza las funciones cognitivas cuando se realizan con hipoxia.

Así también Lefferts et al., (2016), indican que el ejercicio físico con hipoxia obliga al cerebro a exigirse, así como a la cerebrovasculatura y esto genera una afección en las funciones cognitivas, el proceso de oxigenación de la corteza pre frontal (PFC) se incrementa durante el ejercicio ($p < 0.05$) y aumenta aún más cuando le sumamos el desafío cognitivo esto en normoxia, no obstante, se observó un decremento cuando se realizó el ejercicio en condiciones de hipoxia ($p < 0.05$) y se minimizaron aún más cuando le aumentamos desafíos cognitivos ($p < 0.05$).

Otra investigación publicada en la *Journal High Altitude Medicine & Biology* comprobó un decremento significativo en la cantidad de respuestas acertadas cuando se les dieron actividades sencillas de *"The color-word Stroop task"* (CWST) durante hipoxia una hora pos ejercicio físico

($p < 0.05$) de esta manera se observó una relación significativa entre la disminución del rendimiento durante la actividad cognoscitiva en CWST y la oxigenación en el cerebro ($p < 0,01$) (Dobashi et al., 2016). Estos hallazgos nos muestran que toda actividad física prolongada bajo hipoxia conduce a un decremento del oxígeno en el cerebro parcialmente relacionada con el deterioro cognitivo.

Los niveles de hipoxia disminuyen la capacidad cognitiva y esto podría ser contraproducente para el normal desempeño en diferentes situaciones laborales académicas o cotidianas. Se observó atenuación de las funciones cognitivas en sujetos bajo hipoxia es decir que redujeron sus niveles de saturación periférica de O₂ (Komiya et al., 2017).

Consideramos necesario realizar más estudios para evidenciar algunos otros perjuicios que podría generar el uso de mascarillas, por ello planteamos como objetivo del estudio determinar el efecto que tiene el uso de mascarillas sobre el consumo máximo de oxígeno y el deterioro cognitivo en estudiantes universitarios de la Carrera de Educación Física.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación de acuerdo con su naturaleza es de enfoque cuantitativo de tipo aplicativo con diseño preexperimental de longitudinal, la muestra está compuesta por 28 estudiantes universitarios peruanos (Tabla 1).

Tabla 1. Cantidad de sujetos, damas y varones.

Cantidad de Individuos		Total
Damas	Varones	
20	08	28
71.43 %	28.57 %	100%

El procedimiento utilizado para la recolección de datos del consumo máximo de oxígeno fue el test de Rockport, este test consiste en recorrer una milla (1609 metros) caminando de manera acelerada sin correr, dicho test posee una validez de criterio para hombres de $r = 0,93$ y para damas de $r = 0,74$ (García et al., 2016); se consideran la fórmula 1:

$$VO_{2m\acute{a}x} (mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}) = 132.6 - (0.17 \times MC) - (0.39 \times Edad) + (6.31 \times G) - (3.27 \times T) - (0.156 \times FC) \quad (F1) \quad (1)$$

Donde:

G = Género o Sexo (0 = mujeres; 1 = varones)

M = Masa o peso corporal (kg)

T = Tiempo transcurrido durante la prueba (minutos)

FC = Frecuencia cardiaca o pulso palpado extrapolado a un minuto (latidos/minuto)

Para la recolección de datos en la variable deterioro cognitivo se utilizó la escala de evaluación cognitiva de Montreal (MOCA), esta prueba consiste en el desarrollo de una serie de ítems por parte del sujeto para poder observar si tiene algún grado leve de deterioro cognitivo, la prueba de MOCA posee una consistencia interna (alfa-Cronbach=0.851) y una confiabilidad test-retest (Lin=0.62) aceptables. La validez de criterio respecto al MMSE, fue moderada (r=0.65). Puntajes superior o igual a veintiséis es considerado dentro la normalidad en sus funciones cognitivas. Esta prueba será aplicada inmediatamente después del test de Rockport utilizando mascarilla o sin ella según sea el caso correspondiente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se muestra los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la prueba de MOCA a cada uno de los individuos, se observa que en 26 sujetos disminuye el puntaje de la prueba cognitiva cuando usan mascarilla en comparación a cuando no la usan y solo en 02 sujetos mantienen el puntaje en ambos momentos. También observamos que solo 8 sujetos (28.6%) superan el puntaje de 26 considerado normal en sus funciones cognitivas y 20 sujetos (71.4%) con o sin mascarilla no supera el límite superior de normalidad en funciones cognitivas. La aplicación de esta prueba se produjo después de realizar la prueba de Rockport.

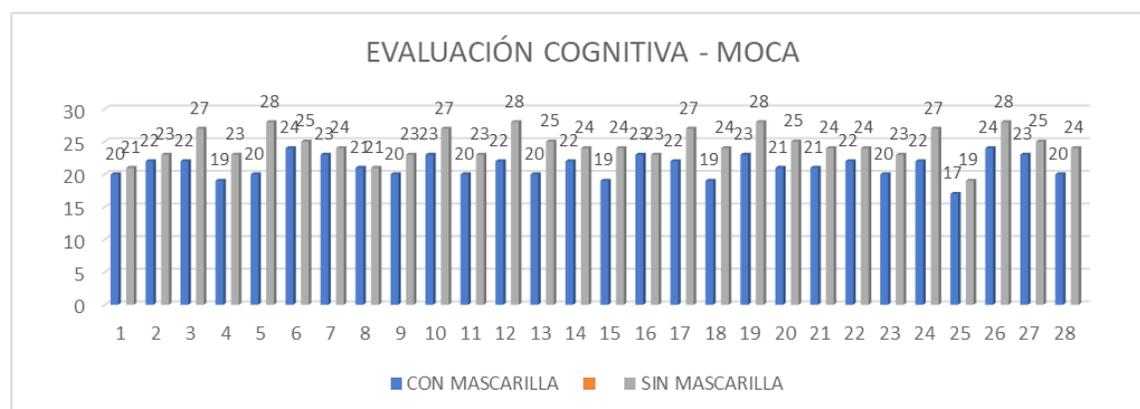


Figura 1. Resultados de la aplicación de la prueba de MOCA a los sujetos de estudio.

Fuente Elaboración propia

En la figura 2 se muestra las medias de los resultados obtenidos en la prueba de MOCA, se observa deterioro cognitivo leve al usar mascarilla en comparación a cuando no la usan, no obstante, al no usar mascarilla el promedio no supera el puntaje mínimo de 26 para considerarse cognitivamente normal (Tabla 2).

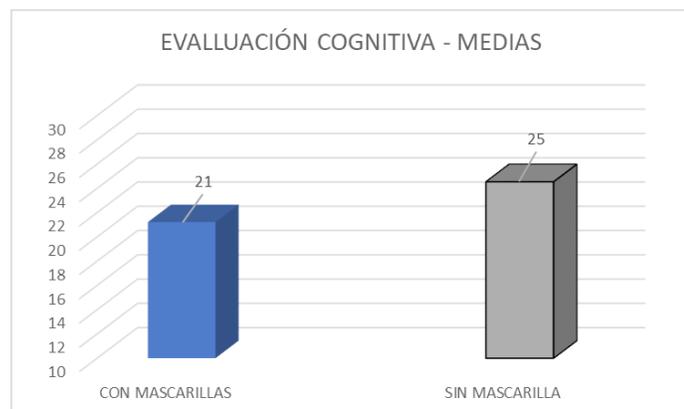


Figura 2. Medias de la prueba para determinar deterioro cognitivo MOCA y sus diferencias al usar mascarilla y al no usarla.

Fuente Elaboración propia

Tabla 2. Prueba t de Student para determinar las diferencias entre los resultados usando mascarilla y no usándola y su nivel de significancia en la prueba de MOCA.

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	CONMASC - SINMASC	-3,32143	1,94467	,36751	-4,07549	-2,56736	-9,038	27	,000

Fuente Elaboración propia

En la figura 3 se muestra los resultados obtenidos a partir de la aplicación del test de Rockport a cada uno de los individuos, se observa que en todos los sujetos disminuye el consumo máximo de oxígeno cuando usan mascarilla en comparación a cuando no la usan.

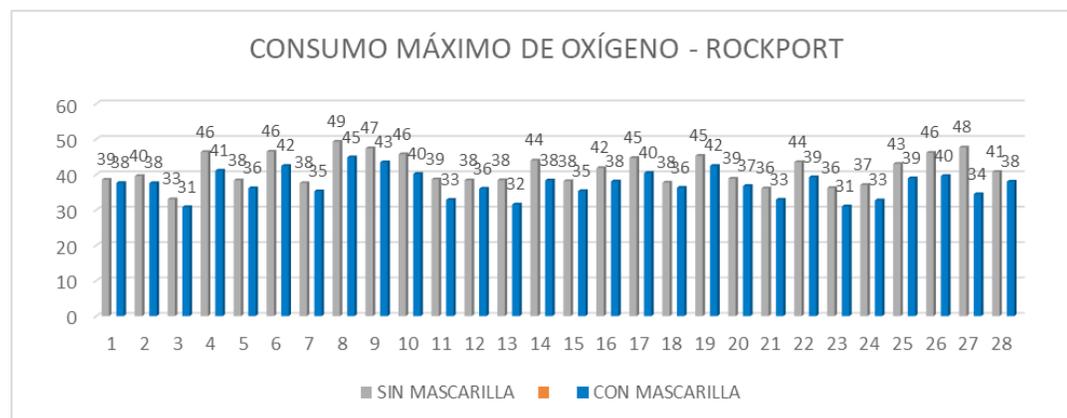


Figura 3. Resultados de la aplicación del test de Rockport a los sujetos de estudio.

Fuente Elaboración propia

En la figura 4 se muestra las medias de los resultados obtenidos en el test de Rockport, se observa una disminución en el consumo máximo de oxígeno al usar mascarilla en comparación a cuando no la usan (Tabla 3).

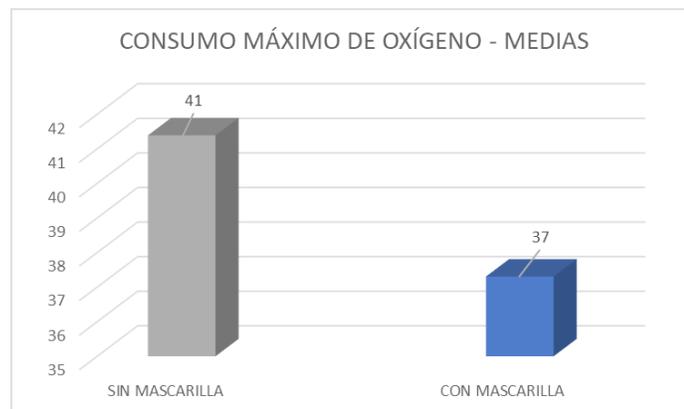


Figura 4. Medias del test de Rockport para determinar el consumo máximo de oxígeno y sus diferencias al usar mascarilla y al no usarla.

Fuente Elaboración propia

Tabla 3. Prueba t de Student para determinar las diferencias entre los resultados usando mascarilla y no usándola y su nivel de significancia en la prueba de Rockport.

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	SINM - CONM	4,14286	2,44517	,46209	3,19472	5,09099	8,965	27	,000

Fuente Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio el uso de mascarillas durante actividad oxidativa (test de Rockport) disminuye el consumo máximo de O₂ en comparación a cuando no se usa mascarilla, este resultado es coherente con el estudio de Ñahui (2021), en el que 12 individuos también redujeron sus niveles de consumo máximo de oxígeno durante la misma prueba. Nuestros resultados también son coherentes con los encontrados en la revisión sistemática por Prieto (2021). en el que destacan que a cierta intensidad del ejercicio físico la mascarilla causa en la deportista respiración con hipercapnia e hipóxica. Nuestros resultados al presentar una disminución en el consumo máximo de oxígeno no son coherentes con el trabajo de Shein et al., (2021), en el que sus resultados no muestran episodios de hipoxemia (nivel de O₂ por debajo del normal en las arterias) al usar mascarillas en reposo o al caminar ligeramente.

Los resultados de nuestro estudio muestra la presencia de deterioro leve y agudo en las funciones cognitivas de los sujetos participantes, la evaluación cognitiva fue inmediata al test de Rockport, no se volvió a evaluar pasados más tiempo de haber realizado la prueba física, este resultados podrían ser coherentes con los trabajos de Lefferts et al., (2016); y Komiyama et al., (2017), que muestran atenuación y/o afección de las mejoras cognitivas en presencia de hipoxia durante el ejercicio físico considerando que la desaturación arterial disminuye las funciones cognitivas indica. Nuestros resultados también podrían estar relacionados a los de Dobashi et al., (2016), en los que se observó una disminución significativa en el número de respuestas correctas en la prueba de "The color-word Stroop task" (CWST) en hipoxia después de una de ejercicio (p <0.05).

CONCLUSIONES

Todos los participantes del estudio mostraron un decremento significativo en el consumo máximo de oxígeno al

utilizar mascarilla durante la prueba de Rockport en comparación a cuando no la usaron.

La mayoría de los participantes del estudio mostraron una disminución significativa en sus funciones cognitivas, es decir se evidenció deterioro cognitivo en la mayoría de los individuos al usar mascarilla en comparación a cuando no la usaron.

La mayoría de los sujetos mostraron puntajes por debajo del límite superior considerado como límite de normalidad en la prueba de deterioro cognitivo al usar y no usar las mascarillas, estos resultados evidencian un bajo nivel de sus funciones cognitivas en términos generales, recomendamos realizar más estudios sobre este particular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bull, F., et al., (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med*, 54(24), 1451-1462.
- Dobashi, S., Masahiro, H., Endo, J., Kiuchi, M., & Koyama, K. (2016). Cognitive Function and Cerebral Oxygenation During Prolonged Exercise Under Hypoxia in Healthy Young Males. *High Altitude Medicine & Biology*, 17(03), 214-221.
- Evans, W. (1997). Functional and metabolic consequences of sarcopenia. *Journal Nutr*, 127, 998-1003.
- Fikenser, S., Uhe, T., Lavall, D., Rudolph, U., Falz, R., Busse M., Hepp, P., Laufs, U., Busse, M., Hepp, P., & Laufs, U. (2020). Efectos de las mascarillas faciales quirúrgicas y FFP2 / N95 sobre la capacidad de ejercicio cardiopulmonar. *Clin Res Cardiol.*, 109(12), 1522-1530.

- Gálvez, A., Rodríguez, P., García-Cantó, E., Guillamón, A., Pérez-Soto, J., Tarraga, L., & Tarraga, P. (2015). Capacidad aeróbica y calidad de vida en escolares de 8 a 12 años. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 27(5), 239-245.
- García, M., Ramos, S., & Aguirre, O. (2016). Calidad científica de las pruebas de campo para el cálculo del VO₂ máx. Revisión sistemática. *Revista de Ciencias de la Salud*, 14(02), 247-260.
- Komiyama, T., Katayama, K., Sudo, M., Ishida, K., Higaki, Y., & Ando, S. (2017). *Función cognitiva durante el ejercicio bajo hipoxia severa*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5577198/>
- Koppitz, E. (1970). Brain damage reading ability and the Bender Gestalt Test. *Journal of Learning Disabilities*, 3(9), 429-433.
- Lee, S., Li, G., Liu, T., & Tse, G. (2020). COVID-19: Electrophysiological mechanisms underlying sudden cardiac death during exercise with facemasks. *Med Hypotheses*, 144, 110-177.
- México. Instituto Nacional de Geriátría. (2020). *Mini-Cog*. http://inger.gob.mx/pluginfile.php/96260/mod_resource/content/355/Archivos/C_Generales/Unidad%202/Parte_2/18_MiniCog.pdf
- Ñahui, H. (2021). Uso de mascarillas y VO₂ máximo en universitarios de la carrera de Educación Física. *Journal Educación Física y Deportes*, 26(283), 93 - 108.
- Organización Mundial de la Salud. (2021). Declaración final acerca de la novena reunión del Comité de Emergencia del Reglamento Sanitario Internacional (2005) sobre la pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19). OMS: [https://www.who.int/es/news/item/26-10-2021-statement-on-the-ninth-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-coronavirus-disease-\(covid-19\)-pandemic](https://www.who.int/es/news/item/26-10-2021-statement-on-the-ninth-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-coronavirus-disease-(covid-19)-pandemic)
- Pifarré, F., Dulanto, D., Grazioli, G., & De Yzaguirre, I. (2020). COVID-19 y mascarilla en el deporte. *Apuntes Medicina Deportiva*, 143 - 145.
- Portellano, J. (2005). Introducción a la neuropsicología. McGraw-Hill.
- Prieto, J. (2021). El uso de mascarilla en el deporte: una revisión integradora durante la Covid-19. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 16(49), 393-410.
- Sang-Yeob, K., & Wi-Young, S. (2012). The relationship between school performance and the number of physical education classes attended by Korean. *Journal and Sport Science and Medicine*, 11(2), 226-230.
- Sociedad Americana de Neurociencias. (2002). Neurociencias y actividad física. <https://www.doccity.com/es/neurociencias-y-actividad-fisica/4531513/>
- Sociedad Andaluza de Neurología. (2019). *Recomendaciones para el manejo del deterioro cognitivo*. Imprenta y Papelería Rojo, S.L.
- Urdampilleta, A., Alvarez-Herms, J., & Julia, S. (2012). El consumo máximo de oxígeno, saturación arterial de oxígeno y rendimiento físico a altitudes elevadas. *EF-Deportes.com, Revista Digital*, 17(173).
- Wong, A., Ling, S., Louie, L., Hung-Tak, L., Ying-Kan, G., Chi-Hung, S., Chi-Wo, L. D., Forrest Chung-Fai, Y., & Shu-Hang, Y. P. (2020). Impacto de la pandemia de COVID-19 en el deporte y el ejercicio. *Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol*, 22, 39-44.