



## Diagnóstico médico-fisioterapéutico de lesiones osteomusculares en el personal de pilotos y tripulantes de ala rotatoria de la estación aeronaval de Cartagena, Bolívar, Colombia durante el periodo prepandemia

Hernández Villamizar Liliana Catalina, Gurrute Montes Ana Carolina  
*Universidad del Sinú seccional Cartagena, Bolívar, Colombia.*  
[lchv264@yahoo.es](mailto:lchv264@yahoo.es)

Recibido: Agosto 15, 2021.

Recibido en su versión corregida: Abril 08, 2022.

Aceptación: Abril 29, 2022.

<https://doi.org/10.54606/Sextante2022.v26.06>

**Cómo citar:** Hernández Villamizar, L. C., Gurrute Montes, A. C. (2022). Diagnóstico médico-fisioterapéutico de lesiones osteomusculares en el personal de pilotos y tripulantes de ala rotatoria de la estación aeronaval de Cartagena, Bolívar, Colombia durante el periodo prepandemia. *Revista Sextante*, 26, pp. 65 - 74, 2022.

### Resumen

En el medio aeronáutico, al igual que en la población laboral en general, las alteraciones osteomusculares son las molestias más comunes y producen incapacidades en pilotos comerciales, aun por encima de enfermedades cardiovasculares, y se estima que la prevalencia del dolor lumbar en pilotos se encuentra cerca del 80% al 83%, específicamente, en pilotos de ala rotatoria, tanto civiles como militares<sup>1</sup>. En base a estudios científicos realizados recientemente sobre el tema, en particular de lesiones osteomusculares en tripulantes de helicóptero de distintas entidades y países; y teniendo en cuenta que en la Estación Aeronaval de Cartagena (unidad militar aérea de la Armada Nacional en el Caribe colombiano), no se cuenta ni con un diagnóstico médico al respecto, ni con un programa de fortalecimiento osteomuscular, que provea a los pilotos de ala rotatoria, la fortaleza muscular y ósea necesaria para mejorar el desarrollo en sus actividades de vuelo, minimizar y prevenir lesiones a futuro; se realizará un diagnóstico médico fisioterapéutico y se evaluará por medio del cuestionario de diseño propio, así como la incorporación de ítems del cuestionario Oswestry y la valoración osteomuscular de Daniels (pruebas funcionales musculares), para conocer la condición osteomuscular de los tripulantes de la Estación Aeronaval del Caribe. Así mismo se analizarán referentes bibliográficos para conocer los distintos estudios que se han desarrollado, como también la percepción de patologías osteomusculares en otros países y otras instituciones de Colombia. De esta forma se logra identificar que la tripulación que se encontraba en la estación aeronaval no tiene conocimiento acerca de los principales problemas musculoesqueléticos que les pueden afectar, a pesar de que llevan más de 9 años trabajando en el área. Además, desconocen las afectaciones ergonómicas a nivel osteomuscular que les genera el puesto de trabajo. Por otro lado, no acuden ante un profesional de la salud por las dolencias que presentan, las cuales, en un comienzo, no son tan dolorosas, pero que por su carácter pueden ser progresivas y degenerativas. Entendiendo así que, si bien los casos diagnosticados no son muchos, son un problema latente que se intensifica conforme pasa el tiempo y sea mayor el nivel de exposición.

**Palabras clave:** *Piloto, Helicóptero, Militar; Aeronave de ala rotatoria; Sistema musculoesquelético; Lesiones musculoesqueléticas; Dolor lumbar.*

## Medical-physiotherapeutic diagnosis of musculoskeletal injuries in pilots and rotary wing crew members of the naval air station of Cartagena, Bolivar, Colombia during the pre-pandemic period.

### Abstract

In the aeronautical environment, as in the general work population, musculoskeletal disorders are the most common discomforts and produce disabilities in commercial pilots, even above cardiovascular diseases, and it is estimated that the prevalence of low back pain in pilots is about 80% to 83%, specifically, in both civil and military rotary wing pilots. Based on recent scientific studies on the subject in particular of musculoskeletal injuries in helicopter crew members from different entities and countries; and taking into account that in the Aeronaval Group of the Caribbean (military air

<sup>1</sup> ORTIZ, Viviana. Caracterización del dolor lumbar en pilotos y técnicos de mantenimiento en una aerolínea comercial colombiana. Bogotá, 2014. 12p. Trabajo de investigación (Especialización en Medicina Aeroespacial). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina.



unit of the National Navy in the Colombian Caribbean), there is neither a medical diagnosis in this regard nor an musculoskeletal strengthening program that provides rotary wing pilots, the muscular and bone strength necessary to improve the development of their flight activities and minimize and prevent future injuries; A physiotherapeutic medical diagnosis will be made and will be evaluated through the own design questionnaire as well as the incorporation of items from the Oswestry questionnaire and the musculoskeletal evaluation of Daniels (functional muscle tests), to know the musculoskeletal condition of the EANCAR crew. Likewise, bibliographic references will be analyzed to know the different studies that have been developed, as well as the perception of musculoskeletal pathologies in other countries and other Colombian institutions. In this way, it is possible to identify that the crew that was in the aircraft station, have no knowledge about the main musculoskeletal problems that can affect them even though they have been working in the area for more than 9 years, they do not know the ergonomic effects at the level musculoskeletal that generates the job, do not go to a health professional for the ailments they present, which at first are not so painful but that by their nature can be progressive and degenerative. Understanding that although the cases diagnosed are not many, it is a latent problem that intensifies as time passes and the level of exposure is higher.

**Keywords:** *Military helicopter pilot; Rotary wing aircraft; Musculoskeletal system; Skeletal muscle injuries; Low back pain.*

## 1. Introducción

El crecimiento del diagnóstico de los desórdenes osteomusculares de origen laboral se da en virtud de un mayor reconocimiento, no solo por parte de los profesionales en la salud, sino también de los trabajadores, que atienden las molestias que presentan. Cabe aclarar que esta forma no es aún tan reconocida.

Este se ve reflejado en la profesión de la aviación, particularmente en el campo de la aviación naval colombiana, donde las condiciones físicas de los pilotos y tripulantes generan: agotamiento, falta de concentración, fatiga muscular y tensión, principalmente en las zonas cervical y lumbar. Afecciones que pueden generar daño progresivo y permanente en el sistema osteomuscular, disminuyendo la calidad de vida y la eficacia de la labor desempeñada.

Es por esto por lo que se busca atender a la problemática de falta de diagnóstico que hay en esta población, analizando también las distintas variables que se relacionan, como: la frecuencia con que realizan la actividad física, el tiempo expuesto a el riesgo mecánico, las condiciones de salud, las condiciones del puesto de trabajo, la carga laboral, entre otros.

Así mismo, recalcar la falta de capacitación y conciencia en el auto cuidado, ya que estas patologías no se distinguen de un momento a otro, sino que son principalmente progresivas, se pueden subestimar y no se les da la debida atención de forma oportuna. Igualmente, al evidenciar esta

condición en esta población, los resultados pueden adaptarse en otras empresas de aviación, fuerzas armadas, etc. Para trabajar en la salud de su personal y crecer cada día en su gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Todo esto se presenta bajo un esquema de investigación, donde se reunirán diferentes investigaciones relacionadas, para entender cuáles son los desórdenes osteomusculares que más se presentan en esta área y la visibilización que se les ha hecho a los mismos.

## 2. Materiales y métodos

Según los objetivos básicos de la investigación: este estudio es descriptivo, dado que expone las características generales de la distribución del problema de salud laboral en el personal de pilotos y tripulantes de ala rotatoria de la Estación Aeronaval del Caribe, en relación con las variables de persona, lugar y tiempo.

Según la orientación del estudio en el tiempo: este estudio es transversal, debido a que permite observar la problemática de la población objetivo en un momento dado, valorando exposición y efecto.

El método empleado para el desarrollo de esta investigación es el cuantitativo, puesto que se hará la recolección de datos por medio de la aplicación de cuestionario, los cuales serán tabulados y depurados para el análisis de las variables con medidas de dispersión y porcentajes, con sus respectivas gráficas.

Los materiales usados son:

- Cuestionario de elaboración propia.
- Tabulación de datos Excel.
- Cuestionario OSWESTRY.
- Pruebas funcionales musculares DANIELS.

### 3. Resultados

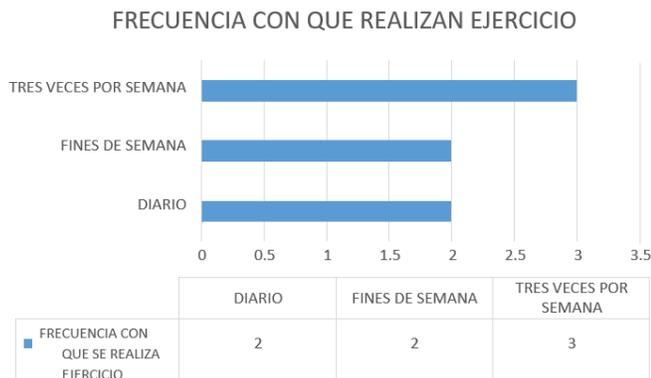


Figura 1. Frecuencia ejercicio físico.

Fuente: Los autores.

Con base en lo que se puede observar en la Figura 1, se puede entender que los pilotos y tripulación desarrollan actividad física principalmente 3 veces por semana; y en menor medida, los fines de semana y a diario.

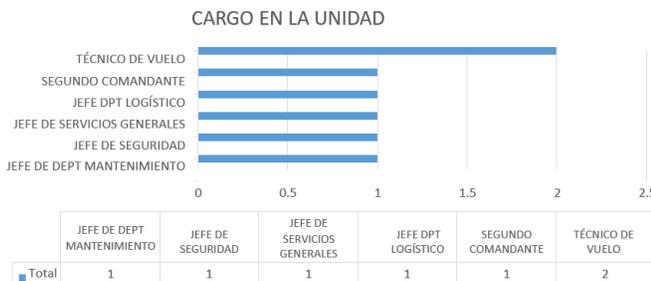


Figura 2. Cargo en la unidad.

Fuente: Los autores.

En la Figura 2, se destaca que los cargos en la unidad son todos diferentes, donde solo se repite en dos personas el cargo de técnico de vuelo.



Figura 3. Oficio.

Fuente: Los autores.

Como se puede observar en la Figura 3, los 2 oficios que se repiten son el de teniente de fragata copiloto y el de marinero segundo técnico de vuelo, donde hay 2 personas en cada uno de esos oficios; y en los otros 3 hay una persona.



Figura 4. Trabajo anterior en otro oficio.

Fuente: Los autores.

Por otro lado, notamos que en la Figura 4, 5 de 7 personas no han trabajado anteriormente en otro oficio y 2 si lo han hecho.

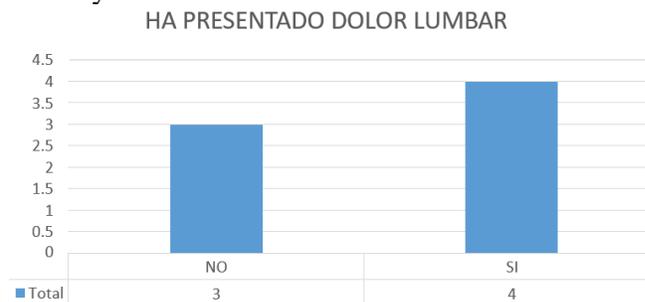


Figura 5. Ha presentado dolor lumbar.

Fuente: Los autores.

Observando la Figura 5, se entiende que 3 de 7 personas no han presentado un dolor lumbar y las otras 4 sí.

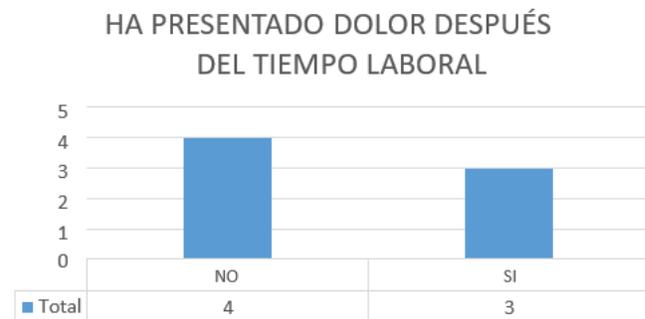
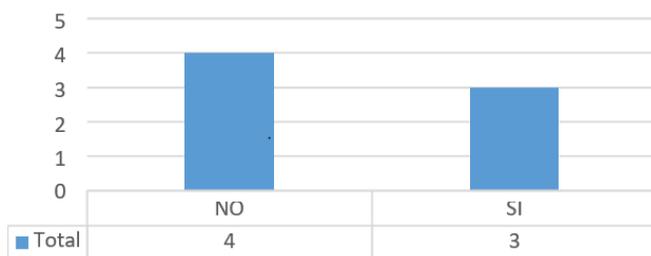


Figura 6. Trabajo anterior en otro oficio.

Fuente: Los autores.

Con la Figura 6 se puede entender que 4 de 7 personas no han presentado dolor después del tiempo laboral, mientras que 3 de ellas sí.

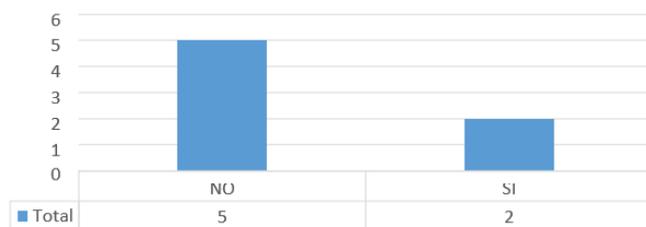
### HA PRESENTADO DOLOR EL ÚLTIMO AÑO



**Figura 7.** Ha presentado dolor el último año.  
**Fuente:** Los autores.

Con la Figura 7 se puede entender que 4 de 7 personas no han presentado dolor en el último año, mientras que 3 de ellas sí.

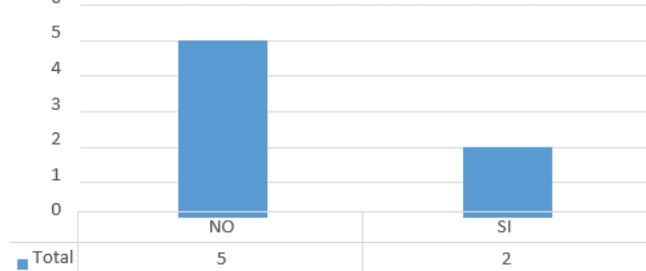
### HA ACUDIDO AL MÉDICO POR EL DOLOR



**Figura 8.** Ha acudido al médico por el dolor.  
**Fuente:** Los autores.

En la Figura 8 se puede evidenciar que 5 de 7 personas no han acudido al médico ante estas molestias y 2 de ellas si lo han hecho.

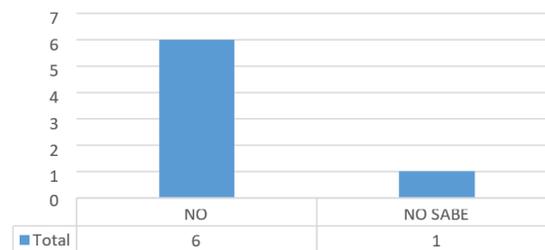
### HA UTILIZADO ALGÚN TRATAMIENTO PARA EL DOLOR LUMBAR



**Figura 9.** Ha utilizado algún tratamiento para el dolor lumbar.  
**Fuente:** Los autores.

De igual forma, con la Figura 9, se entiende que, de las 7 personas, 5 de ellas no han utilizado ningún tratamiento para el dolor lumbar y dos sin lo han hecho. Por otro lado, la Figura 10, en la que se pregunta si los participantes sufren en este momento de una enfermedad, 6 de ellos respondieron que no y solo 1 indicó que no lo sabe.

### Cuenta de EN ESTE MOMENTO SUFRE DE ALGUNA ENFERMEDAD

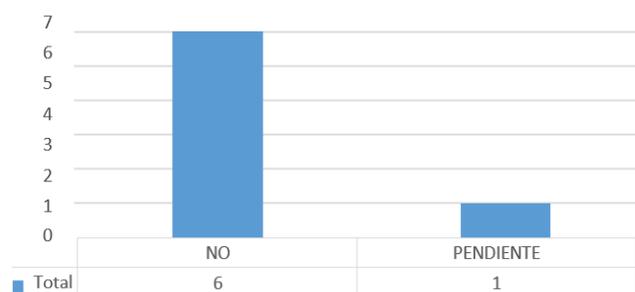


**Figura 10.** En este momento sufre de alguna enfermedad.  
**Fuente:** Los autores.

En la Figura 11 se encuentra que a ninguno se le ha dado una reubicación de puesto de trabajo a causa de una enfermedad, pero uno de ellos está esperando su reubicación.

## 4. Cuantitativas

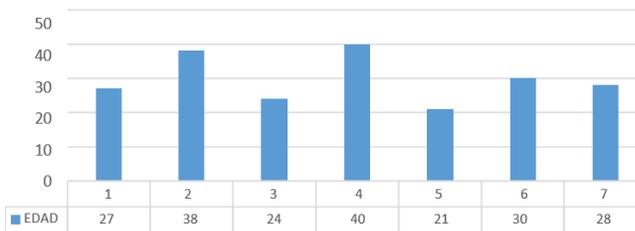
### ¿LO HAN REUBICADO DE SU PUESTO DE TRABAJO A CAUSA DE UNA ENFERMEDAD?



**Figura 11.** ¿Lo han reubicado de su puesto de trabajo a causa de una enfermedad?  
**Fuente:** Los autores.

En relación con la Figura 12, se entiende que la edad mínima es de 21, la máxima es de 40; así mismo se desataca una media de 29,71 y una desviación estándar de 6,99.

### EDAD



**Figura 12.** Edad.  
**Fuente:** Los autores.

TIEMPO DE SERVICIO

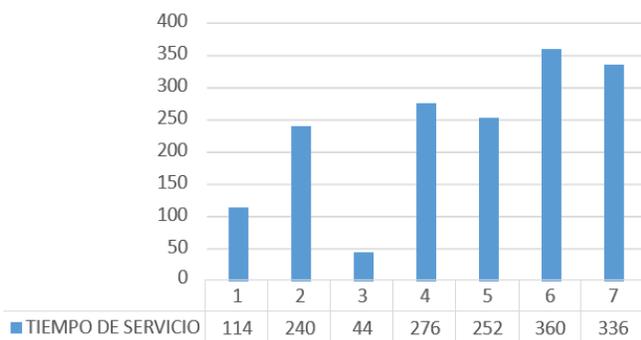


Figura 13. Tiempo de servicio.

Fuente: Los autores.

Así mismo, en la Figura 13, se puede observar que el valor mínimo de tiempo de servicio es de 44 meses, y el valor máximo es de 360 meses; así mismo se destaca una media de 231,7 meses, con una desviación estándar de 114,6 meses.

HORAS DE VUELO

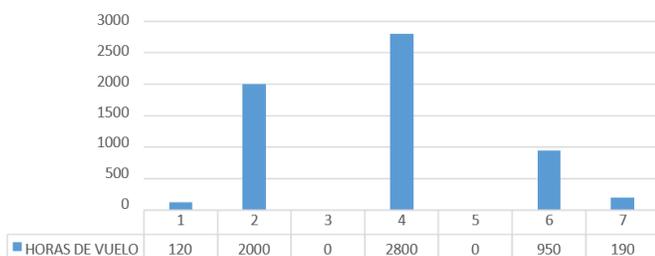


Figura 14. Horas de vuelo.

Fuente: Los autores.

PESO

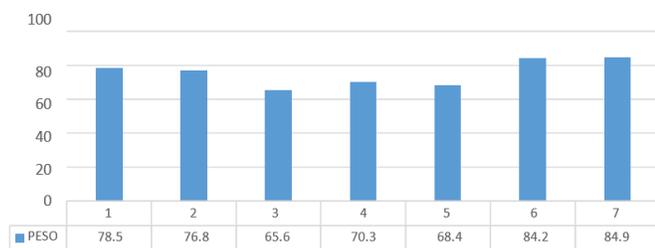


Figura 15. Peso.

Fuente: Los autores.

Por otro lado, en la Figura 15 se encuentra que el peso mínimo que se registró es de 65,60 kg y el peso máximo es de 84,90 kg; así mismo una media de 75,53 kg y una desviación estándar de 7,64 kg.

Respecto a la Figura 16, la talla mínima es de 1,7200 mts y la máxima es de 1,9100 mts, se destaca una media de 1,7843 mts y una desviación estándar de 0,0616 mts.

TALLA

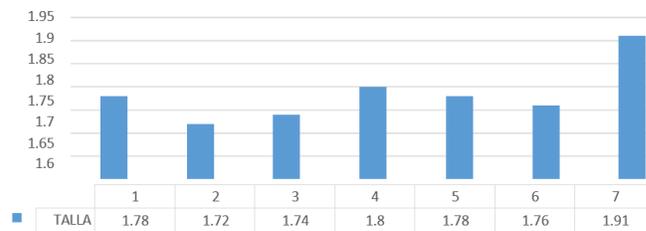


Figura 16. Talla.

Fuente: Los autores.

En la Figura 17 se registra un IMC mínimo de 21,600 y una máxima de 27,200; así mismo una media de 23,757 y una desviación estándar de 2,284.

IMC

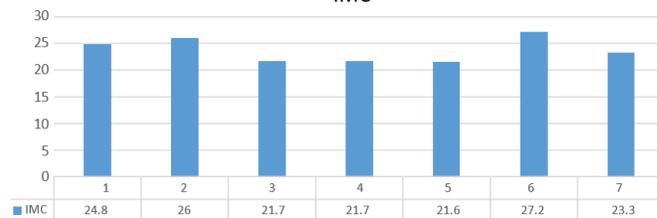


Figura 17. IMC.

Fuente: Los autores.

TIEMPO DE LA ACTIVIDAD

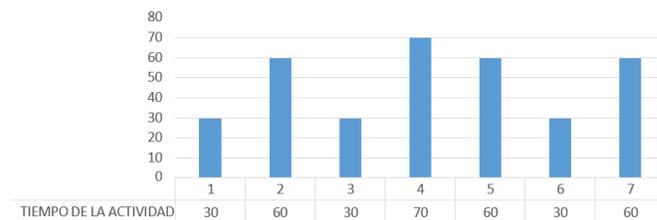


Figura 18. Tiempo de la actividad.

Fuente: Los autores.

Por otro lado, en la Figura 18, se nota el tiempo de actividad que desarrollan los trabajadores, registrando una mínima de 30 minutos y una máxima de 70 minutos; del mismo modo una media de 48,57 minutos y una desviación estándar de 17,73 minutos.

TIEMPO EN EL CARGO

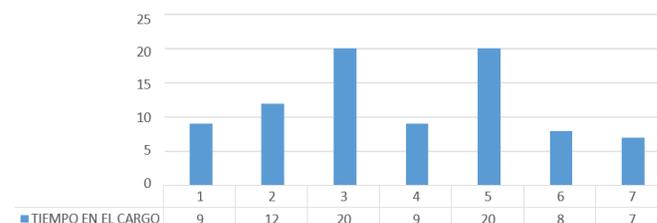


Figura 19. Tiempo en el cargo.

Fuente: Los autores.

En relación con la Figura 19, se destaca el tiempo en el cargo de los trabajadores, con un mínimo de 7

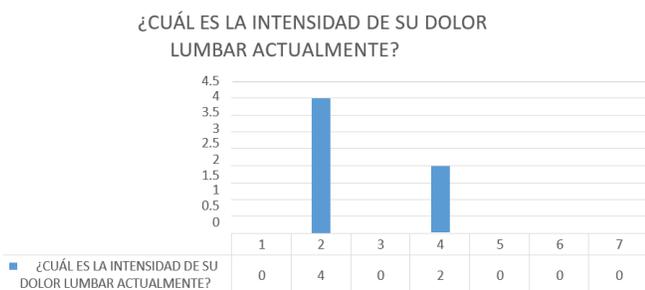
meses, y un máximo de 20 meses. Obteniendo una media de 12,14 meses; y una desviación estándar de 5,58 meses.

En relación con la variable duración en el turno, la Figura 20, expone que todos los trabajadores manejan el mismo tiempo de 8 horas de turno, por lo que el valor máximo, mínimo y la media son de 8 horas; mientras que la desviación estándar es de 0.



**Figura 20.** Duración del turno.  
**Fuente:** Los autores.

En la Figura 21, podemos notar el grado de intensidad que dan los trabajadores a su dolor lumbar actual, se destaca que el valor mínimo, es decir que no hay dolor: es de 0, el valor máximo es de 4 y la media es de 0,857; finalmente la desviación estándar es de 1,574.



**Figura 21.** Intensidad del dolor lumbar actualmente.  
**Fuente:** Los autores.

Por otro lado, en la Figura 22 se expone que el nivel mínimo de dolor que se registra es de 0; y el nivel máximo es de 3; la media es de 0,714 y la desviación estándar es de 1,254.



**Figura 22.** Intensidad del dolor.  
**Fuente:** Los autores.

Así mismo, en la Figura 23, se destaca que el valor mínimo de dolor al estar de pie es de 0 y el máximo es de 5, de igual manera la media es de 1,000 y la desviación estándar es de 1,826.



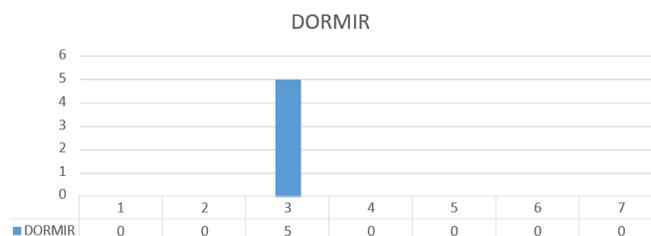
**Figura 23.** Estar de pie.  
**Fuente:** Los autores.

En la Figura 24 hallamos los valores del dolor que sienten los trabajadores al desarrollar sus actividades de cuidado personal. Se registra una mínima de 0 y un valor máximo de 3; así mismo una media de 0,429 y una desviación estándar de 1,134.



**Figura 24.** Cuidados personales.  
**Fuente:** Los autores.

Con relación a la Figura 25, encontramos los valores a propósito del dolor que sienten los trabajadores al dormir, usando un valor mínimo registrado como 0 y un máximo de 5; así mismo la media es de 0,714 y la desviación estándar es de 1,890.



**Figura 25.** Dormir.  
**Fuente:** Los autores.

De igual manera, en relación con la Figura 26, se encuentra que el dolor que sienten los trabajadores al levantar peso, se registra un valor mínimo de 0 y un máximo de 4. Así mismo se destaca una media de 0,714 y una desviación estándar de 1,496.

En la Figura 27 se encuentra que el dolor que registran los trabajadores al andar tiene un valor

mínimo de 9 y un máximo de 3, así mismo se registra una media de 0,429 y una desviación estándar de 1,134.

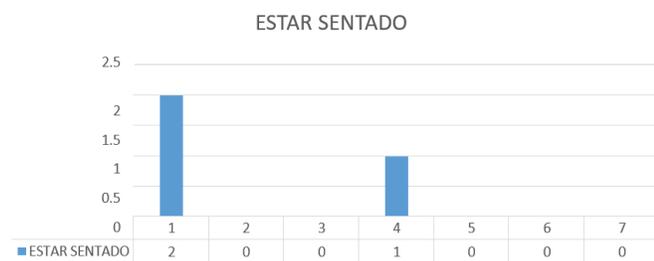


**Figura 26.** Levantar peso.  
**Fuente:** Los autores.



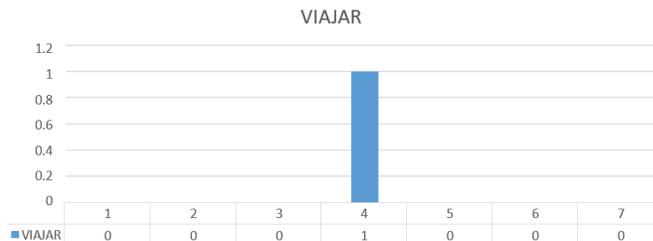
**Figura 27.** Andar.  
**Fuente:** Los autores.

En la Figura 28 se puede entender que el dolor que presentan los trabajadores al estar sentados registra un valor mínimo de 0 y un máximo de 2, por lo que se puede entender que el nivel de dolor en esta actividad no es tan alto, así mismo se registra una media de 0.429 y una desviación estándar de 0,787.



**Figura 28.** Estar sentado.  
**Fuente:** Los autores.

Finalmente, en relación con el Figura 29, se puede entender que el dolor que sienten los trabajadores al momento de viajar o trasladarse, presenta un valor mínimo de 0 y un máximo de 1, lo que representa que el dolor en esta actividad no suele ser muy alto. Así mismo, se registra una media de 0,143 y una desviación estándar de 0,378.



**Figura 29.** Viajar.  
**Fuente:** Los autores.

## 5. Discusión

Para el análisis de resultados de la presente investigación se ha desarrollado una comparación con la investigación desarrollada por la Universidad Nacional de Colombia, donde se analizaron desordenes osteomusculares en la población de pilotos de helicóptero del Ejército Nacional<sup>2</sup>; en primera medida se destaca como diferencia la población en que se ha trabajado, ya que si bien, en ambos documentos se trabaja con población de las FFMM, este que se ha desarrollado se enfoca en la población del EANCAR y el otro en el Ejército. Por otro lado, ambos documentos manejan un método de corte transversal, donde se mide la fuerza y otros aspectos, pero a su vez se conciben distintas variables de análisis, siendo la investigación objeto de comparación más extensa en estas.

Así mismo, la gran diferencia que se destaca en los instrumentos aplicados fue que el presente trabajo desarrolló una valoración médica, mientras que el trabajo objeto de comparación no lo hizo, pero si profundizaron en medidas ergonómicas.

La presente investigación identifica que, en el medio aeronáutico, al igual que en la población laboral en general, las alteraciones osteomusculares son las molestias más comunes y producen incapacidades en pilotos comerciales, aún por encima de enfermedades cardiovasculares; y se estima que la prevalencia del dolor lumbar en pilotos se encuentra cerca del 80% y 83%, específicamente, en pilotos de ala rotatoria tanto civiles como militares. Similar a lo que destaca la investigación de la Universidad Nacional, donde la prevalencia reportada a nivel mundial se encuentra

<sup>2</sup> BARBOSA, Mónica et al. Fuerza muscular, flexibilidad y postura en la prevalencia de dolor lumbar de los tripulantes de helicóptero del Ejército Nacional de Colombia. Bogotá, 2012,

89p. Trabajo de grado (Pregrado en Fisioterapia). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina.

entre 40% y el 82%, las más altas son en pilotos de ala rotatoria<sup>3</sup>.

En cuanto a la prevalencia del dolor lumbar en personal técnico se encuentra en el 65%, mayor a la reportada en estudios realizados en población militar que no realiza actividades de vuelo (52%). La etiología del dolor lumbar es de origen multifactorial, entre ellos: aspectos individuales, laborales y psicosociales contribuyen a su desarrollo. La causa del dolor lumbar difiere entre pilotos civiles y militares, al parecer, debido al tipo de misión.

En los resultados que arrojaron las valoraciones realizadas en este estudio se relaciona que los pilotos y la tripulación en general suelen estar expuestos a malas posiciones corporales durante períodos prolongados de tiempo, factores psicosociales. Lo anterior citado y a la vibración constituyen los factores más estrechamente asociados al desarrollo del dolor lumbar.

Se evidencia que en los resultados de la investigación desarrollada existe una correlación entre el dolor lumbar y la carga, la cual, compromete carga estática (asociada a las posiciones) y carga dinámica (asociada a movimientos repetitivos y transporte de objetos). A diferencia de los estudios mencionados, en este estudio se encontró una asociación significativa entre el antecedente de labores en las fuerzas militares o públicas y el ingreso a aerolíneas comerciales, pero no hubo asociación significativa con otros posibles factores ergonómicos, por ejemplo: el entorno físico el cual evaluó la exposición a vibraciones.

Por otro lado, se destaca como diferencia entre estas dos investigaciones, que en la presente se encuentran como factores asociados con el dolor lumbar en el personal de tierra: el haber trabajado anteriormente en fuerzas militares o públicas, tal vez. Otro aspecto es el que tiene que ver con funciones u horarios de sus antiguos trabajos, aunque sobre este tema no podemos concluir específicamente la razón de la asociación, debido a que no se sondeó. Otro factor asociado con la presencia de dolor lumbar en técnicos de

mantenimiento fue la carga mental (Presión de tiempos, complejidad y atención), aunque en la investigación objeto de la comparación no hay específicos que relacionen los aspectos psicosociales en el personal aeronáutico sin funciones de vuelo. Se cree que en este caso se puede tener una aproximación sobre el tema y abrir la posibilidad para desarrollar estudios más específicos con la presencia de dolor lumbar.

## 6. Conclusiones

Con el desarrollo de este proyecto se logró el diseño de un cuestionario que recoge la información sobre la percepción de problemas a nivel osteomuscular que tienen los trabajadores de EANCAR, lo que permitió entender que esta población está altamente expuesta a factores de riesgo mecánico, especialmente porque el puesto de trabajo, es decir los asientos y las cabinas de los helicópteros y otras aeronaves los ponen en una posición que genera desgaste a nivel lumbar después de unas horas y problemas mayores con el paso del tiempo y el incremento de las horas de vuelo.

Así mismo se logra identificar una falta de información sobre los problemas musculoesqueléticos a los que se enfrentan los trabajadores ya que no solo ellos sino los profesionales en la salud, a los que consultan, suelen subestimar estas patologías y no se les da el tratamiento adecuado.

Finalmente se recomienda a quien desee darle continuidad a este proyecto, que se mantenga actualizado en torno a los distintos desordenes osteomusculares que se están presentando, ya que cada día surgen nuevos desordenes o tienen más presencia otros, de modo que se debe estudiar la evolución de estas patologías, y tener claro el manejo adecuado con relación a prevención de enfermedades laborales y la promoción de la salud.

---

<sup>3</sup> BARBOSA, Mónica et al. Fuerza muscular, flexibilidad y postura en la prevalencia de dolor lumbar de los tripulantes de helicóptero del Ejército Nacional de Colombia. Bogotá, 2012,

89p. Trabajo de grado (Pregrado en Fisioterapia). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina.

## Referencias

- ARISTIZABAL, Juan, JARAMILLO, Hilda y RICO, Mauricio. *Pautas generales para la prescripción de la actividad física en pacientes con enfermedades cardiovasculares*. En: *IATREIA*. Vol.16. No.3, (Sep. 2003); p.244.
- BARBOSA, Mónica et al. *Fuerza muscular, flexibilidad y postura en la prevalencia de dolor lumbar de los tripulantes de helicóptero del Ejército Nacional de Colombia*. Bogotá, 2012, 89p. Trabajo de grado (Pregrado en Fisioterapia). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina.
- DEPARTMENT OF DEFENSE OF THE UNITED STATES OF AMERICA. *Study on Health of Helicopter and Tiltrotor Pilots: Literature Review and Epidemiology Study*. Washington, 2019.
- El web de la espalda de Hon code. *Definición de esguince de cuello*. {En línea}. {5 de mayo de 2019} disponible en (<http://www.espalda.org/divulgativa/dolor/causas/alteraciones/latigazo.asp>)
- ENCICLOPEDIASALUD.COM de MEDYPSI. *Definición de sistema musculo esquelético*. {En línea}. {5 de mayo de 2019} disponible en ([www.encyclopediasalud.com/definiciones/sistema-musculo-esquelético](http://www.encyclopediasalud.com/definiciones/sistema-musculo-esquelético)).
- FFMM de Colombia, Armada Nacional (2013), *Doctrina táctica de gestión de la seguridad operacional de la aviación naval*, 1 edición; Colombia.
- HISLOP, Helen y MONTGOMERY, Jacqueline. *Daniels-Worthingham's: Pruebas Funcionales Musculares*. 6ª. Edición. Bilbao: Marbán Libros, 1999. 2, 4-5p.
- INTEGRAL FISIOTERAPIA.COM. *Definición de diagnóstico médico-fisioterapéutico*. {En línea}. {5 de mayo de 2019} disponible en (<http://integralfisioterapia.com/diagnostico/>).
- Jaruchon Prombumroong(2011), Prawit Janwantanakul, and Praneet Pensri. *Prevalence of and Biopsychosocial Factors Associated with Low Back Pain in Commercial Airline Pilots*. *Aviation, Space and Environmental Medicine*; 82 (9): 879 – 884
- Laura K. Cunningham, Sharon Docherty, and Alan W. Tyler. *Prevalence of Low Back Pain (LBP) in Rotary Wing Aviation Pilots*. *Aviat Space Environ Med*. 2010; 81: 774 – 8.
- MINISTERIO DE SALUD, resolución 8430 de 1993, Colombia.
- MINISTERIO DEL TRABAJO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. *Plan*
- MARTÍNEZ, Emilio. *Pruebas de aptitud física*. Primera Edición. Barcelona: Editorial Paidotribo, 2002. 214-219p.
- Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2013 – 2021. Bogotá, 2014.
- NITHIMA, Purepong, ANUSORN J. y SUJITRA B. *Effect of flexibility exercise on lumbar angle: A study among non-specific low back pain patients*. En: *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. Vol. 16. 2011. p.236-243
- ORTIZ, Viviana. *Caracterización del dolor lumbar en pilotos y técnicos de mantenimiento en una aerolínea comercial colombiana*. Bogotá, 2014. 46p. Trabajo de investigación (Especialización en Medicina Aeroespacial). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina.
- OLAOGUN, Matthew et al. *Reliability of rating low back pain with a visual analogue scale and a semantic differential scale*. En: *Physiotherapy Theory and Practice*. Vol.20, 2004. No. 2 (20); p. 135-142.
- RUIZ, Melina y GARCIA, Cuauhtémoc. *Eficacia de una intervención para fortalecer la musculatura de la columna vertebral y abdominal en pilotos aviadores de la Fuerza Aérea Mexicana, 2013*". Toluca, 2014. 11p. Tesis (Licenciatura en Terapia Física). Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Medicina
- Tuomas Honkanen *Fighter Pilots' Physical Performance and Spinal-injury Induced Flight*

*Duty Limitations. En Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2019, 81 p.*

UNIVERSIDAD DE MURCIA. *Definición de prueba de fuerza. {En línea}. {5 de mayo de 2019} disponible en (<https://www.um.es/web/medicinadeportiva/contento/planificacion/pruebas/fuerza>).*