

**Carga física de trabajo y sintomatología dolorosa en músicos profesionales de una  
orquesta filarmónica durante el periodo de gira 2017**

**Stephany Lizeth Ibagón Rojas  
Carlos Alberto Murcia Lozano**



**Universidad del Valle**

**Facultad de Salud**

**Escuela de Salud Pública**

**Maestría en Salud Ocupacional**

**Santiago de Cali**

**2018**

**Carga física de trabajo y sintomatología dolorosa en músicos profesionales de una  
orquesta filarmónica durante el periodo de gira 2017**

**Stephany Lizeth Ibagón Rojas  
Carlos Alberto Murcia Lozano**

**Asesor:  
Juan Carlos Velásquez Valencia**

**Universidad del Valle  
Facultad de Salud  
Escuela de Salud Pública  
Maestría en Salud Ocupacional  
Santiago de Cali  
2018**

## **Jurados de sustentación**

Lessby Gómez Salazar  
**Firma del Presidente del jurado**

Maribel Garzón  
**Firma del jurado**

Cristian Rodríguez  
**Firma del jurado**

Santiago de Cali, abril 30 de 2018

### **Agradecimientos**

Con toda gratitud a Dios, el motor de nuestras vidas, a cada uno de los familiares que con sus sacrificios alcanzamos esta meta, a los amigos y asesores que contribuyeron al éxito de la investigación.

#### **A nuestro tutor.**

*Dr. Juan Carlos Velásquez Valencia* por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios como maestrantes y para la elaboración de esta tesis; por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional.

## Tabla de contenido

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| <b>Glosario</b>                       |    |
| <b>Resumen</b>                        |    |
| <b>Introducción</b>                   |    |
| <br>                                  |    |
| <b>1.0 Planteamiento del problema</b> | 17 |
| 1.1 Antecedentes y Justificación      | 17 |
| 1.2 Pregunta de investigación         | 20 |
| <br>                                  |    |
| <b>2.0 Estado del arte</b>            | 21 |
| <br>                                  |    |
| <b>3.0 Marco teórico</b>              | 26 |
| 3.1 Marco conceptual                  | 26 |
| 3.2 Modelo teórico                    | 35 |
| 3.3 Marco Legal                       | 39 |
| <br>                                  |    |
| <b>4.0 Objetivos</b>                  | 41 |
| 4.1 Objetivo general                  | 41 |
| 4.2 Objetivos Específicos             | 41 |
| <br>                                  |    |
| <b>5. Metodología</b>                 | 42 |
| 5.1 Tipo de estudio                   | 42 |
| 5.2 Área de estudio                   | 43 |
| 5.3 Población y muestra               | 44 |
| 5.4 Variables                         | 46 |
| 5.5 Recolección de información        | 51 |
| 5.6 Plan de Análisis                  | 55 |
| 5.7 Consideraciones éticas            | 57 |
| <br>                                  |    |
| <b>6.0 Resultados</b>                 | 58 |
| <br>                                  |    |
| <b>7.0 Discusión de resultados</b>    | 75 |
| <br>                                  |    |
| <b>8.0 Conclusiones</b>               | 85 |
| <b>9.0 Recomendaciones</b>            | 86 |
| <br>                                  |    |
| <b>bibliografía</b>                   | 87 |
| <br>                                  |    |
| <b>Anexos</b>                         | 94 |

## Lista de tablas

|                                                                                                                                                          | Pág. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Tabla 1.</b> Clasificación del ICCR según los criterios de Chamoux                                                                                    | 34   |
| <b>Tabla 2.</b> Descripción de variables, definición y medidas                                                                                           | 46   |
| <b>Tabla 3.</b> Características generales de la población estudiada                                                                                      | 58   |
| <b>Tabla 4.</b> Distribución porcentual según sexo de los instrumentos utilizados por una orquesta filarmónica                                           | 60   |
| <b>Tabla 5.</b> Prevalencia (%) de sintomatología dolorosa musculoesquelética los últimos siete días en músicos de una orquesta filarmónica.             | 60   |
| <b>Tabla 6.</b> Descriptivas de las variables de carga física en músicos de una orquesta filarmónica según sexo durante el periodo de gira 2017          | 61   |
| <b>Tabla 7.</b> Descriptivas de las variables de carga física en violinistas según sexo durante el periodo de gira 2017                                  | 63   |
| <b>Tabla 8.</b> Descriptivas de las variables de carga física en instrumentos con población de músicos hombres durante el periodo de gira 2017           | 65   |
| <b>Tabla 9.</b> Descriptivas de las variables de carga física en hombres con oboe durante el periodo de gira 2017                                        | 69   |
| <b>Tabla 10.</b> Descriptivas de las variables de carga física en percusionistas hombres durante el periodo de gira 2017                                 | 70   |
| <b>Tabla 11.</b> Prevalencia (%) de riesgo (alto o extremadamente alto) según instrumento utilizado en la jornada y actividad en los últimos siete días. | 71   |
| <b>Tabla 12.</b> Prevalencia (%) del riesgo (alto o extremadamente alto) de la jornada según segmento corporal en los últimos siete días.                | 71   |
| <b>Tabla 13.</b> Prevalencia (%) del riesgo (alto o extremadamente alto) de la actividad según segmento corporal en los últimos siete días.              | 72   |
| <b>Tabla 14.</b> Relación entre el riesgo (alto o muy alto) entre la jornada y la actividad                                                              | 73   |
| <b>Tabla 15.</b> Prevalencia (%) de la sintomatología dolorosa musculoesquelética los últimos doce meses en músicos de una orquesta filarmónica          | 73   |
| <b>Tabla 16.</b> Prevalencia (%) de problemas musculoesqueléticos los últimos doce meses en músicos de una orquesta filarmónica.                         | 74   |

## **Lista de figuras**

|                                                        | <b>Pág.</b> |
|--------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Figura 1.</b> La Teoría de interacción multivariada | <b>36</b>   |
| <b>Figura 2.</b> La teoría de fatiga diferencial       | <b>36</b>   |
| <b>Figura 3.</b> La teoría de la carga acumulativa     | <b>37</b>   |
| <b>Figura 4.</b> La teoría de la sobre ejercitación    | <b>37</b>   |

## **Lista de Anexos**

|                                                                                       |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Anexo 1.</b> Carga física de los músicos instrumentistas                           | <b>Pág.<br/>95</b> |
| <b>Anexo 2.</b> Formato de registro de variables fisiológicas                         | <b>97</b>          |
| <b>Anexo 3.</b> Cuestionario nórdico para el análisis de síntomas musculoesqueléticos | <b>98</b>          |

## Glosario

**CONSUMO METABÓLICO:** Se sucede como consecuencia de un trabajo, requiriéndose energía, este consumo se logra por la transformación de la energía de los alimentos (energía química) en energía mecánica y térmica.

**CONSUMO DE OXÍGENO MÁXIMO:** Es el volumen de oxígeno consumido por los tejidos corporales por unidad de tiempo durante una carga física máxima. Se expresa en l/min y cuando se corrige con el peso corporal se expresa en ml/kg/min. En otras palabras, es la cantidad de oxígeno que es tomada de la microcirculación por los tejidos al ejecutarse una carga máxima.

**CARGA FÍSICA:** Son los requerimientos físicos al que se ve sometido un trabajador, en su jornada laboral o toda la suma de los esfuerzos musculares durante la jornada. Se puede medir de forma observacional, con la frecuencia cardíaca o el consumo de oxígeno.

**CARGA ESTÁTICA:** Implica en una actividad principalmente, el mantenimiento de una postura sostenida, dando lugar a la contracción constante del músculo.

**CARGA DINÁMICA:** Implica en una actividad principalmente la realización de movimientos o desplazamientos permanentes.

**FRECUENCIA CARDÍACA:** Es el número de contracciones del corazón o frecuencia del pulso por unidad de tiempo. Su medida se realiza en unas condiciones determinadas (reposo o actividad) y se expresa en latidos por minutos (lpm). Depende de la genética, el estado físico, el estado psicológico, las condiciones ambientales, la postura, la edad y el sexo. En reposo está entre 70-90 lpm y con la actividad o el ejercicio aumenta. La taquicardia es el aumento de la frecuencia más de 100 lpm y la bradicardia el descenso de la misma, menor de 60 lpm.

**ÍNDICE DE COSTO CARDIACO RELATIVO:** Es un indicador que valora el costo en latidos por minutos que le implica a un individuo, realizar una actividad partiendo desde el reposo y teniendo en cuenta la edad. Este índice da una idea de la adaptación del sujeto a su puesto de trabajo.

**REPERTORIO:** Conjunto de obras que un músico prepara o ejecuta.

**PIEZA INSTRUMENTAL:** Obra perteneciente al arte musical.

**INTERPRETACIÓN MUSICAL:** Es el arte de ejecutar en un instrumento obras musicales de compositores, conjugando el conocimiento del lenguaje musical, el dominio técnico y sonoro del instrumento y la sensibilidad, expresión y entrega del intérprete.

**LA ORQUESTA SINFÓNICA U ORQUESTA FILARMÓNICA:** Es una agrupación o conjunto musical de gran tamaño que cuenta con varias familias de instrumentos musicales, como el viento madera, viento metal, percusión y cuerda. Una orquesta sinfónica o filarmónica tiene, generalmente, más de ochenta músicos en su lista. Sólo en algunos casos llega a tener más de cien, pero el número de músicos empleados en una interpretación particular puede variar según la obra que va a ser ejecutada. El término «orquesta» se deriva de un término latino que se usaba para nombrar a la zona frente al escenario destinada al coro y significa 'lugar para bailar'.

## **Resumen**

Durante los conciertos o la preparación de los mismos, los músicos de una orquesta filarmónica están expuestos a altas exigencias físicas, psicológicas y organizativas para que el resultado final sobre el escenario sea el óptimo. Los largos períodos de intensa práctica instrumental se relacionan con un importante impacto sobre las dolencias del músico, muchas veces manifestados sobre el sistema musculoesquelético. Este estudio busco describir la carga física de trabajo y su relación con la sintomatología dolorosa musculoesquelética en una población de músicos profesionales pertenecientes a una orquesta filarmónica. Para el desarrollo de esta investigación se crearon tres fuentes secundarias de datos de 49 músicos profesionales de una orquesta filarmónica con información sobre características sociodemográficas, carga física de trabajo y sintomatología dolorosa. Dicha información se obtuvo con la aplicación del formato de registro de carga física de trabajo, junto con la aplicación del cuestionario nórdico desarrollado por una empresa consultora de riesgos laborales y ergonomía de Santiago de Cali quien realizó la medición de la carga física basada en pulso ergometría aplicado a músicos de una orquesta filarmónica mientras interpretaban los diferentes instrumentos en un periodo de preparación y desarrollo de conciertos. A partir de los datos recolectados por la empresa consultora se estableció tres bases de datos donde se estimó la respuesta fisiológica a la carga, basada en el comportamiento cardiovascular, la medición indirecta del consumo de oxígeno y la respuesta metabólica. Se calculó el promedio de latidos por minuto; al igual que se evaluó el costo cardíaco relativo para valorar la actividad ejecutada con su ejercicio artístico. La profesión de músico, no es una actividad ocupacional adicional, sino una profesión de dedicación exclusiva. Una de las formas de monitorizar o vigilar la salud en el trabajo es mediante técnicas que permitan observar tempranamente el efecto del trabajo. Para ello existen técnicas que miden la respuesta fisiológica o biológica y determinan cuando esta puede representar un riesgo para la salud. De igual forma, la detección temprana de síntomas permite identificar individuos o poblaciones en condiciones de riesgo, las cuales ameritan un seguimiento o estudios más profundos. Estos métodos pueden ser aplicados a la prevención de los trastornos

musculoesqueléticos en poblaciones ocupacionalmente expuestas como son los músicos. Por lo tanto, en un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, debe tenerse en cuenta la descripción de la carga física en la ejecución de la tarea asociada a la sintomatología dolorosa musculoesquelética para identificar los riesgos inherentes al medio laboral que pueden generar patologías de origen psíquico y físico en los músicos profesionales.

**Palabras clave:** Carga física, consumo de oxígeno y frecuencia cardiaca en músicos, sintomatología dolorosa musculoesquelética.

## Summary

During the concerts or the preparation of the same, the musicians of a philharmonic orchestra are exposed to high physical, psychological and organizational demands so that the final result on the stage is optimal. The long periods of intense instrumental practice are related to an important impact on the ailments of the musician, often manifested on the musculoskeletal system. This study sought to describe the physical workload and its relationship with painful musculoskeletal symptoms in a population of professional musicians belonging to a philharmonic orchestra. For the development of this research, three secondary data sources of 49 professional musicians from a philharmonic orchestra were created with information on sociodemographic characteristics, physical workload and painful symptoms. This information was obtained with the application of the physical workload registration form, together with the application of the Nordic questionnaire developed by an occupational risk and ergonomics consulting firm in Santiago de Cali, who carried out the measurement of the physical load based on pulse ergometry applied to musicians of a philharmonic orchestra while interpreting the different instruments in a period of preparation and development of concerts. Based on the data collected by the consulting firm, three databases were established where the physiological response to the load was estimated, based on cardiovascular behavior, indirect measurement of oxygen consumption and metabolic response. The average number of beats per minute was calculated; as well as the relative cardiac cost was evaluated to assess the activity performed with his artistic exercise. The profession of musician, is not an additional occupational activity, but a profession of exclusive dedication. One of the ways to monitor or monitor health at work is through techniques that allow early observation of the effect of work. For this there are techniques that measure the physiological or biological response and determine when this may represent a risk to health. Similarly, the early detection of symptoms allows the identification of individuals or populations at risk, which warrant follow-up or deeper studies. These methods can be applied to the prevention of musculoskeletal disorders in occupationally exposed populations such as musicians. Therefore, in a health and

Safety at work management system, the description of the physical load in the execution of the task associated with painful musculoskeletal symptoms must be taken into account to identify the risks inherent in the work environment that can generate pathologies of psychic and physical origin in professional musicians.

**Key words:** Physical load, oxygen consumption and heart rate in musicians, painful musculoskeletal symptomatology.

## **Introducción**

Durante un concierto de una orquesta sinfónica o filarmónica, la aparente facilidad que transmiten los músicos en la ejecución instrumental durante la actuación musical contrasta con las altas exigencias físicas, psicológicas y organizativas que requiere la profesión para que el resultado final sobre el escenario sea el óptimo. Los largos períodos de intensa práctica instrumental se relacionan con un importante impacto sobre las dolencias del músico, muchas veces manifestados sobre el sistema musculoesquelético.

Las enfermedades musculoesqueléticas son las más padecidas por los integrantes de las orquestas sinfónicas profesionales como lo han manifestado diversos autores internacionales (Abreu-Ramos y Micheo, 2007; Caldron et al., 1986; Kaneko, Lianza y Dawson, 2005; Mathews y Mathews, 1993; Teixeira, Kothe, Pereira, Gontijo y Merino, 2010; Yeung et al., 1999) (1), como consecuencia de la ejecución instrumental.

Los trastornos musculoesqueléticos establecidos con la sigla TME ocupacionales, son de causas multifactoriales, que exigen al grupo interdisciplinario de salud ocupacional y demás entes reguladores centrar su atención en las diversas estrategias y técnicas para la prevención y control de los mismos. La práctica musical y el desarrollo profesional del músico requieren que, desde muy temprana edad, es decir desde la infancia el músico deba someterse a largas jornadas de prácticas que se van incrementando con los años de ejecución del instrumento, de manera tal que le permitan mantener y superar su nivel de ejecución permanentemente. De tal manera que podemos decir que una abrumadora mayoría de músicos profesionales empiezan a tocar su primer instrumento mucho tiempo antes de que haya finalizado el crecimiento de su sistema musculoesquelético. Es por ello que los músicos profesionales jóvenes a diferencia de otras profesiones, cuando empiezan con su desempeño como profesionales ya traen consigo una carga acumulada, dada por estas formas de estudio y práctica antes descritas. Por lo tanto, es muy importante en función de la prevención de los TME centrar la

atención en el estudio de las exigencias físicas, psicológicas y condiciones laborales que deben ir más allá de los aspectos técnicos como son el tratamiento de sus dolencias físicas o sintomáticas. Es prioritario realizar una adecuada anamnesis ocupacional de los músicos porque la evidencia científica ha demostrado que tienen factores de riesgo por postura, movimientos repetitivos y esfuerzos de tipo dinámico y estático (2) que constituyen un problema significativo, no solamente para los músicos sino también para la orquesta a la que se vincula este grupo poblacional debido a las variaciones ligadas al instrumento y al esfuerzo que implica su quehacer profesional.

En el siguiente trabajo se pretendió conocer la respuesta fisiológica de los músicos durante una temporada musical que implicó la preparación y ejecución de conciertos y la sintomatología dolorosa relacionada como respuesta a las exigencias de su trabajo y a la exposición a la carga fisiológica; ya que existe un vacío en aspectos relacionados con la carga física y sintomatología dolorosa musculoesquelética que afecta la salud general del intérprete musical.

## **1.0 Planteamiento del problema**

### **1.1 Antecedentes y Justificación**

Ser músico va más allá de una profesión, es un arte relacionado con la combinación de sonidos vocales e instrumentales como una expresión de la belleza o de una emoción. La profesión del músico de orquesta sinfónica es, desde un punto de vista científico, físico y psíquico, un trabajo de alto rendimiento (1). Debido a su interpretación musical, representada como una actividad física ocasionada por la interacción del sujeto con el instrumento; se requiere de una serie de movimientos corporales para lograr mayor precisión y habilidad en su técnica instrumental.

Sin embargo, los altos volúmenes de ensayos, las posturas del cuerpo desequilibradas y los movimientos repetidos constantemente al tocar un instrumento producen a menudo sobrecargas y desgastes en el aparato locomotor que pueden llevar a la incapacidad laboral (2). La tensión y el estrés de los prolongados ensayos antes y después de las presentaciones, el estudio diario con el instrumento musical, podrían llevar al músico al límite de su resistencia, ocasionando una carga física intolerable por los sistemas corporales involucrados.

Al abordar esta temática, es imprescindible considerar el término de carga física, la cual se relaciona con la respuesta física orgánica ante un esfuerzo, sea en el ámbito intra laboral o extra laboral. Cuando estos requerimientos sobrepasan la capacidad de respuesta del individuo o no hay una adecuada recuperación biológica de los tejidos, esto se convierte en un problema de salud en los músicos, que puede relacionarse con el origen o la presencia de los trastornos musculoesqueléticos.

Los trastornos musculoesqueléticos se encuentran entre los problemas más importantes de salud en el trabajo, tanto en los países desarrollados como en los que están en vías de desarrollo. Afectan a la calidad de vida de la mayoría de los músicos durante toda su vida, y su coste anual es grande (3).

La mayor parte de las enfermedades musculoesqueléticas producen molestias o dolor local y restricción de la movilidad, que pueden obstaculizar en el músico el rendimiento normal en su interpretación.

En el ámbito internacional Gemma Almonacid en el 2013, estableció que los músicos de orquestas muestran que los problemas que regularmente presentan debido a su ejercicio artístico son los trastornos musculoesqueléticos, con prevalencias por instrumento muy altas (73.9- 100%) primordialmente más alta en la escuela secundaria que en la universidad. La zona más afectada esta representa por la espalda dorso-lumbar (127/145 músicos evaluados, 95.9%); así mismo por orden decreciente las zonas más vulnerables son el cuello, hombros, codos, muñecas y manos, especialmente en pianistas y guitarristas. En el 75.7% de los hombres se estima un mayor riesgo de sufrir estos padecimientos que las mujeres con un 67%, respectivamente. Los violonchelistas hombres son más propensos (70%), mientras que el 100% de las mujeres mostraron otro tipo de trastorno (4).

Los músicos son susceptibles de sufrir muchas patologías que repercuten en su carrera profesional debido a las posturas forzadas y las horas de práctica. Las principales causas de los trastornos musculoesqueléticos son la sobrecarga muscular, la compresión nerviosa y la distonía focal ocupacional siendo más representativa en mujeres que en hombres dedicados a esta labor. Este grupo de patologías en los músicos no está descrito en el cuadro de enfermedades profesionales (5).

En Colombia, a través del Informe de Enfermedad Profesional en Colombia 2009 - 2010, adelantado por el Ministerio de la Protección Social se encuentra que la primera causa de morbilidad profesional diagnosticada compromete de manera gradual el sistema musculoesquelético con un incremento del 18%, siendo los TME el tipo de patología más frecuentemente diagnosticada entre el 2011 y 2012 con un aumento del 25%(6).

Soto en el 2012, a nivel local encontró que, en una población de once clarinetistas, no realiza pausas durante los primeros 40 minutos de interpretación. El rango de FC durante la sesión de estudio estuvo entre 78 y 90 latidos por minuto, el promedio del índice de costo cardiaco relativo para el grupo fue de  $(11 \pm 4) \%$ (5). Por tanto, no existe la relación entre la carga física de trabajo y los hábitos de estudio y de trabajo en músicos de tres instituciones de educación superior de la ciudad de Santiago de Cali, en el año 2012. En el caso de esta investigación con pulsometría, se identificó que como herramienta para el estudio de los instrumentistas de viento no es de utilidad, debido al fenómeno de caída de Frecuencia Cardiaca, recordando la respuesta semejante a la maniobra de Valsalva.

Los problemas de salud de 209 músicos formales de la ciudad de Cali según un estudio realizado en la Escuela de Salud Pública de la Universidad del Valle, en el 2005, están relacionados con ruido, iluminación, carga física, carga mental, y en el biomecánico: Movimientos repetitivos (en diferentes articulaciones de miembros superiores) en el 64.8 al 86% y posturas estáticas (sentado y de pie) entre el 55 al 77.5%. En este último riesgo los músicos con movimientos repetitivos en las muñecas fueron: Percusionistas 93.8% y pianistas, en brazos; Percusionistas 100% y pianistas 80%, en dedos; Pianistas 100% y guitarristas 100%(7). Este estudio presentó que el 76.7% de los músicos ha tenido en algún momento de su vida problemas de salud derivados de la práctica musical. Las molestias en su mayoría de carácter intermitente, incidían en su desempeño en un 73.9% de eso un 9.2% de carácter continuo (7).

Por tanto, este estudio es relevante desde un punto de vista ocupacional, se incluyó la caracterización y estudio de la carga física en músicos y los riesgos derivadas de la misma. El medio laboral ha evolucionado, y ha dejado atrás la organización tradicional caracterizada por las tareas operativas, promoviendo actividades laborales en donde se incluye la profesión musical, donde existe una gran influencia de la tecnología. Adicionalmente la actividad musical es una labor organizada, dinámica y con altos estándares de calidad, requiere y demanda de los

músicos adaptarse fácilmente a un entorno cambiante y exigente. La profesión de músico de alto nivel, no es actividad ocupacional adicional, sino una profesión de dedicación exclusiva. Por lo tanto, debe tenerse en cuenta en su sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, la descripción de la carga física debido a la exigencia de su interpretación, que representa un aspecto fundamental, que podría estar asociado a la sintomatología dolorosa musculoesquelética como consecuencia de uno de los problemas de salud que más afectan a la población, constituyendo la causa de baja por enfermedad más frecuente en este sector laboral (2).

Además, este proceso laboral presenta varias formas de desgaste por lo tanto es imprescindible establecer medidas preventivas de preparación física durante el proceso formativo, en cada uno de los programas educativos de música existentes en el país; incluso desde el programa de música institucional, con el objetivo de promover la salud y abordar todos aquellos riesgos inherentes al medio laboral que pueden generar patologías de origen psíquico y físico en los músicos.

Los músicos de élite, de las orquestas filarmónicas por su actividad de práctica, la ejecución de conciertos y sus necesidades de mantener un nivel óptimo de preparación están expuestos a demandas mentales y físicas altas, esto puede aumentar el riesgo de sufrir trastornos musculoesqueléticos. En Colombia muy pocos estudios documentan las características de la carga física desarrollada en músicos que interpretan instrumentos sinfónicos. No hay estudios sobre el comportamiento de los músicos en periodos críticos como es en temporadas musicales, en giras o en el desarrollo de conciertos especiales. Adicionalmente no se les orienta sobre las técnicas y el entrenamiento que deben realizar para soportar estas cargas y prevenir lesiones. Por esa razón se planteó el siguiente interrogante: ***¿Cuál es la carga física de trabajo y su relación con la sintomatología dolorosa musculoesquelética en músicos profesionales durante un periodo de preparación y desarrollo de una gira de conciertos (temporada) de una orquesta filarmónica?***

## 2.0 Estado del arte

Los desórdenes musculoesqueléticos de origen laboral se han incrementado notablemente en los últimos años en todos los sectores ocupacionales y especialmente en músicos tanto a nivel nacional como internacional, esto es un problema de primera magnitud y una de las causas de ausentismo laboral. Investigaciones realizadas en músicos de 10 Orquestas clásicas de Berlín y Saxony Anhalt determinaron que las mujeres presentaban mayor frecuencia de dolor permanente en todas las regiones corporales. Sin embargo, la frecuencia y distribución del dolor varía según el grupo instrumental (8).

En Alemania en 1999, un estudio mostró que los músicos que tocan instrumentos favorecedores de la asimetría postural, como la flauta, el clarinete y todos los de cuerda, entre el 47 y el 85% presentan problemas médicos (9). Los instrumentos musicales no han sido diseñados para que el músico adquiera una posición natural, sino para sacar el máximo rendimiento a la sonoridad del mismo. Pero, aun así, el instrumentista debe tener unos hábitos posturales que le ayuden a reducir el porcentaje de afecciones.

Así mismo, en Alemania en el año 2013, (10) un estudio que mostro un desarrollo creciente de síntomas y los desórdenes musculoesqueleticos en músicos de varias escuelas, estos se asociaron a una asimetría de postura que se da por el tipo de instrumento musical tocado por los alumnos. Este estudio recomendó, la adaptación ergonómica de instrumentos de música según el tamaño corporal, pero también un entrenamiento muscular específico, un calentamiento consiguiente antes de practicarlo y una rigurosa gestión del tiempo pueden ayudar a evitar estos síndromes de uso excesivo o repetitivo que a menudo interfieren con la capacidad de tocar el instrumento como de costumbre.

Así mismo, diversos autores en Grecia en el 2013, demuestran que las horas de práctica al día predice la aparición de lesiones en muñeca y mano, donde los trastornos musculoesqueléticos con la profesión se dan al menos una vez en la carrera (81.6%) con una diferencia significativa en la presencia de dolor en la región

del cuello y hombros en mujeres; sin diferencia específica en otras zonas corporales. Aunque con el tipo de instrumento practicado y la localización del dolor, así como la frecuencia con la que se practica y antecedentes de la misma son factores predictores de lesiones (11).

Los resultados encontrados en una investigación en Holanda donde la prevalencia de dolor musculoesquelético se presenta en codos, muñecas, manos, cuello, hombros, espalda y mandíbula, con menor dolencia en cadera y rodilla en instrumentista de percusión y viento, inclusive más que una población de médicos con los que se le evaluó simultáneamente (12). Resultados que pueden compararse al de un estudio en Barcelona en el año 2012, donde la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en músicos profesionales se presentó en cuello espalda, hombro y rodilla relacionados con mayor edad, pero menos síntomas a mayor duración de la carrera profesional (13), en contraposición a otro estudio en la misma ciudad, donde la aparición de lesión es de 85.7% en músicos guitarristas, no tiene diferencia significativa entre los años de dedicación y el índice de lesión (14).

España en el año 2011 se estableció un estudio sobre hábitos de actividad física en músicos de orquestas sinfónicas profesionales con 735 músicos de 196 orquestas sinfónicas profesionales procedentes de 34 países. Determinaron que tocar un instrumento musical requiere de un considerable esfuerzo físico, hecho que explica la alta prevalencia de problemas músculos-esqueléticos (82,9%) relacionada con la actividad musical (1). Por todo ello, es importante una difusión de las características del esfuerzo físico que requiere el trabajo del músico en una orquesta sinfónica profesional, promoviendo de esta forma el desarrollo de programas de prevención y de apoyo durante la formación inicial y permanente del músico profesional que atenúen el desgaste físico al que está sometido este colectivo.

Escasas investigaciones han analizado la Frecuencia Cardíaca (FC) en relación con la interpretación musical, sin embargo, en España en el 2008, un estudio de 62 músicos profesionales en escenarios reales, práctica y conciertos realizaron la comparación de la Frecuencia Cardíaca Máxima y la Frecuencia Cardíaca de cada

sujeto en diferentes situaciones, se registró que la Frecuencia Cardíaca Máxima en promedio fue 72% y máximo 85%, la demanda cardíaca fue más alta en conciertos (15). Este estudio consideró los grupos de cuerdas, vientos, piano y percusión y música clásica. Por otro lado la frecuencia cardíaca se midió en el esfuerzo físico en los campos del trabajo, puede ser modificada por factores ambientales (temperatura, humedad, presión atmosférica, altura, nivel de adaptación, ruido) y unas variables fisiológicas (edad, sexo, digestión y estado de salud), así como aquellas relacionadas con la actividad en sí misma, componentes físico y mental, grado de entrenamiento o adaptación a la tarea, posición, duración de la actividad, factor de estar siendo evaluado socialmente.

Otro estudio en Londres se ha debatido sobre los patrones de frecuencia cardíaca según el ciclo circadiano con músicos, se observó que en la noche hay un incremento en la actividad, no sólo con la interpretación en frente de una audiencia, en el caso del estudio el patrón de frecuencia cardíaca fue diferente en músicos de orquesta, quienes trabajan en la noche. El incremento de la misma durante las ejecuciones es considerada mayor en las noches que la registrada en la mañana. También se encontró que la Frecuencia Cardíaca cambió más durante las piezas de Tchaikovsky y Rachmaninov que, durante las piezas de Strauss y Mozart, en músicos de vientos, metales y maderas. Este estudio comenta que el trabajo de los directores de orquesta incrementó la frecuencia cardíaca, más que los instrumentistas, principalmente en las fases de ascenso en ensayos y ejecución; Esto apoya el concepto que esta labor no es del tipo de trabajo que incrementa la demanda de oxígeno cardíaco, pero si la demanda relativa (16).

Por lo tanto, estos resultados pueden considerar que la actividad interpretativa de un instrumento está en un nivel moderado-alto de intensidad de trabajo, esta respuesta fisiológica aclara las implicaciones sobre la salud en el trabajo.

El 86% de los músicos de 6 orquestas británicas, manifestaron dolor musculoesquelético en últimos 12 meses, donde el 41% tenían dolor incapacitante en la región de cuello, zona baja de la espalda y hombro.

El riesgo tiende a ser mayor en mujeres sobre todo cuando están con bajo estado de ánimo al igual que ser fumador tiene una ligera relación con la aparición del mismo (17).

La literatura científica internacional en el 2011 develó que hay una mayor cantidad de estudios que proporcionan evidencias claras de que las afecciones musculoesqueléticas son consecuencia de la ejecución instrumental en las orquestas sinfónicas profesionales danesas y constituyen un problema típico, no solamente para los músicos sino también para la empresa (orquesta), repercutiendo en su nivel de función dentro y fuera del trabajo y se reflejaron en su comportamiento de salud. En general, las mujeres tenían un mayor riesgo que los hombres y los instrumentistas de viento de madera presentan un menor riesgo que otros. Finalmente, los síntomas fueron más frecuentes y duraron más en los músicos que la fuerza laboral general (18). Se encontró que la mayoría de los músicos de Alemania de la orquesta sinfónica experimentaron síntomas musculoesqueléticos en el cuello, la espalda o las extremidades superiores con una incidencia 62.7% en los últimos 3 meses y al momento del estudio fue de 8.6% con mayor frecuencia de dolor en las mujeres. (18).

En Sao Pablo en el año 2010, Los resultados indican que el dolor "forma parte del negocio" entre los músicos. El dolor de los músicos, como de otros trabajadores, coloca en la pauta la reflexión sobre cómo prevenir quejas dolorosas en la perspectiva de una actuación primaria de promoción de salud. Con respecto a la prevención secundaria, ésta debería ser hecha en servicios de salud preparados para lidiar con las peculiaridades del trabajo del músico que provocan un mayor número de ausencias de las actividades normales (19).

La asociación de Músicos de Orquestas Sinfónicas (2005) (20) sugiere que parte de la responsabilidad del gran esfuerzo físico que realizan los músicos recae en la programación de las orquestas, puesto que los duros programas de trabajos agravan los niveles de las enfermedades del músico. De este modo recomienda un autor en el 2007 que los programas a ejecutar por las orquestas debería adecuarse a las condiciones físicas de los músicos (21).

Al estudiar el ámbito local en el 2012, (5) se encontró que el propósito de este estudio fue establecer la relación existente entre la carga física de trabajo y los hábitos de estudio y de trabajo en estudiantes de clarinete en tres instituciones de educación superior de la ciudad de Santiago de Cali. Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal a 12 estudiantes de clarinete. Para medir la carga física de acuerdo con la frecuencia cardíaca (FC), se utilizó un pulsómetro Polar RS800cx, mientras realizaban la práctica regular del instrumento, y se analizó el índice de costo cardíaco. Los hábitos de estudio se midieron con una encuesta sobre los tiempos de estudio regular, y para la realización de recitales, también las pausas y posturas de estudio. El rango de edades de los estudiantes fue de 18 a 35 años: 7 de ellos interpretan el instrumento desde hace más de 5 años, con jornadas de estudio por más de una hora y media. Gran parte de ellos no realiza pausas durante los primeros 40 minutos de interpretación. El rango de FC durante la sesión de estudio estuvo entre 78 y 90 latidos por minuto, el promedio del índice de costo cardíaco relativo para el grupo fue de  $(11 \pm 4) \%$ . Como conclusión, no se encontraron relaciones entre la carga física y los hábitos de estudio; sin embargo, se encontró una tendencia a la relación entre la duración de las sesiones de estudio regular y para recitales; también se observó correlación entre la FC en reposo y la FC de la actividad.

Las investigaciones anteriormente mencionadas detallan los desórdenes musculoesqueléticos de los músicos debido a la carga física, que se le imponen a un intérprete con el instrumento. Resulta relevante desde el punto de vista ocupacional para la prevención de problemas de salud en el lugar de trabajo, ya que los instrumentos clásicos no se ha modificado en cuanto a su diseño (22), y por tanto el músico debe conocer los límites corporales que le permiten desempeñar su labor, mitigando el riesgo que implica la exigencia de su gesto en períodos de giras.

### **3.0 Marco teórico**

#### **3.1 Marco conceptual**

##### **3.1. 1 El Análisis de la Carga Física**

En el ámbito laboral, importantes entidades han definido la carga física en el trabajo, el caso del Instituto de Higiene y Seguridad en el Trabajo (INTHS) como todos aquellos requerimientos físicos al que se ve sometido un trabajador, en su jornada laboral o toda la suma de los esfuerzos musculares durante la jornada. Toda actividad tiene una demanda de trabajo, lo importante es determinar si es de riesgo o no (23). Estos requerimientos agrupan determinados esfuerzos, debidos a posturas de trabajo, movimientos repetitivos y manipulación de cargas. Se concibe la carga como dinámica y estática, según implique movimiento-desplazamiento o una postura sostenida, respectivamente (23).

Se presenta una definición de carga física más precisa, la cual exhibe sus componentes como respuesta orgánica y facilita su identificación como una acción medible, según Velásquez, ésta es: “La capacidad de trabajo físico, máxima intensidad de un trabajo compatible con el estado de equilibrio cardiorrespiratorio, depende de: La tolerancia del sujeto al trabajo, la coordinación neuromuscular, la capacidad aeróbica máxima y la fuerza muscular máxima. Todas estas variables son susceptibles de ser medidas, intervenidas y entrenadas” (24)

En el trabajo estático hay contracción muscular mantenida, comprime los vasos sanguíneos provocando un menor aporte de sangre al músculo contraído (y a los huesos y articulaciones de la zona), de modo que no hay relajación produciendo que la cantidad de nutrientes y oxígeno sea menor, no se elimina fácilmente el ácido láctico. Esto origina la aparición de la fatiga muscular, que limita el mantenimiento de la contracción y se pierde progresivamente la flexibilidad articular. Para ello son necesarios los cambios posturales para evitar la fatiga (23).

Otro efecto derivado del trabajo estático es el aumento de la frecuencia cardiaca, ya que el corazón debe bombear más deprisa para tratar de enviar más oxígeno y nutrientes al músculo contraído. Por ello, se ha planteado que el trabajo estático podría ser un factor de riesgo de enfermedades del corazón o cardiopatías (23).

Por otro lado, comparando con el trabajo dinámico, la fatiga aparecerá más tarde aun cuando el aporte de oxígeno sea bueno. Se consideran dinámicos a una sucesión periódica de tensiones y relajaciones de los músculos que intervienen en la actividad (23).

La carga física se asocia a fatiga acumulativa que es un proceso fisiológico que afecta a los músculos implicados en el esfuerzo, que se recupera con el reposo de los mismos. Si este reposo no se realiza o es insuficiente para la recuperación de la fatiga muscular, pueden llegar a desarrollarse síntomas dolorosos musculoesqueléticos (23).

Ahora, así como se ha mencionado el esfuerzo de una actividad, se quiere señalar el estado que resulta de la permanencia una carga máxima, la fatiga. Con respecto a la fatiga según Kroemer K. y Grandjean, está definida como aquellos cambios subjetivos y objetivos que ocurren en algunas áreas del cuerpo, y que son el resultado de esfuerzos o ejercicios sostenidos o repetidos. En esta concepción la fatiga ocurre por una acumulación de metabolitos y depleción de substratos, originados por ejercicios forzados, que reducen el flujo sanguíneo de los tejidos que están trabajando. También se observan cambios biomecánicos que incluyen elongación de tejido conectivo (tendones y ligamentos) y compresión de cápsulas articulares, bursas, piel y nervios (25).

La medición de la carga física sirve para determinar si las exigencias impuestas por la tarea están dentro de límites fisiológicos y biomecánicos o sobrepasa las capacidades físicas de la persona. Dentro de esas mediciones están:

1. La observación de las actividades desarrolladas por el sujeto, descomponiéndolas en ciclos de movimientos elementales y estimando posteriormente el gasto energético a través de tablas. Son formas de medición de carácter observacional, sólo hacen un acercamiento a la actividad y no son muy precisas. Se establece un observador quien mide y registra la información de factores de riesgo en formatos preestablecidos y define el nivel de riesgo y las prioridades de intervención.
2. La medición del consumo de oxígeno. Esta variable presenta una relación lineal clásica con la carga en Vatios. Su dispersión es muy reducida, de tal modo que todos los sujetos consumen aproximadamente la misma cantidad de oxígeno para los mismos niveles energéticos. Ese consumo de oxígeno y producción de CO<sub>2</sub> requiere la medición a través de instrumentos, es un método preciso, pero tiene el inconveniente que es difícil de realizar, debido al uso de un equipo especializado y al entrenamiento que su uso requiere (26).

El consumo de oxígeno: Es el consumo de oxígeno que requieren los tejidos en función de sus necesidades metabólicas, se expresa como VO<sub>2</sub>. También se define como la cantidad de oxígeno que es transportado en la sangre y se expresa en L/min o también en relación al peso del individuo en ml kg<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup> (26). La determinación del consumo de oxígeno es el más exacto en la medición de la carga, pero también el más costoso pues requiere tomar muestras del aire espirado, mientras la persona trabaja.

3. El tercer método consiste en estimar el gasto energético a partir de la frecuencia cardíaca. Muchos autores describen una relación lineal estricta entre este parámetro y el gasto energético. Es un método de medición del consumo metabólico indirecto, fundamentado que con el aumento del esfuerzo físico aumenta también la frecuencia cardíaca. Su principal desventaja es la existencia de una mayor dispersión entre la potencia desarrollada y la frecuencia cardíaca observada entre un sujeto y otro. A su

favor, la facilidad de control y las pocas molestias que supone para el explorado, así como su estabilidad intraindividual (23).

De acuerdo al Instituto de Higiene y seguridad en el trabajo de España (INTHS) cualquier actividad física demanda un consumo metabólico, generando unas exigencias sobre los sistemas cardíaco y respiratorio, ésta carga es susceptible de ser medida por métodos directos e indirectos (23).

El consumo metabólico sucede como consecuencia de un trabajo, requiriéndose energía, este consumo se logra por la transformación de la energía de los alimentos (energía química) en energía mecánica y térmica (27).

### **3.1.2 SINTOMATOLOGIA DOLOROSA OSTEOMUSCULAR Y CARGA FÍSICA**

La sintomatología dolorosa de miembro superior e inferiores es más representativa para efectos de este estudio a nivel Osteomuscular por ello es importante abordar el termino de los Desórdenes musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, que incluyen alteraciones de los músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de atrapamientos nerviosos, alteraciones articulares y neurovasculares. Se les ha asociado a los siguientes aspectos (23):

- ✓ Adopción de posturas de trabajo forzadas: Estatismo postural.
- ✓ Aplicación de fuerzas intensas (incluida la manipulación manual de cargas).
- ✓ Aplicación repetida de fuerzas moderadas pero que implican a poca masa muscular.
- ✓ Realización de gestos repetidos.

Este estado fisiológico producto del exceso de trabajo corporal, va a producir entre otras consecuencias: aumento de la frecuencia cardíaca, síntomas-signos en estructuras musculares, tendinosas, óseas, nerviosas y lógicamente la sensación subjetiva de dolor o molestia en estas áreas. (28)

Como lo establece el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud INSTAS *“Los esfuerzos físicos cansan, pero también pueden originar lesiones osteomusculares. Estas se manifiestan en dolor, molestias, tensión o incluso incapacidad...”*(29), teniendo en cuenta esta consideración, la condición de fatiga se presenta cuando las exigencias al músculo en cuanto a contracción, intensidad del esfuerzo son importantes y el tiempo recuperación es insuficiente, por lo cual se va a llevar a la fatiga muscular y ésta se va a manifestar con *“signos tales, como: sensación de calor en la zona del músculo o músculos, temblores musculares, sensación de hormigueo o incluso dolor muscular”*(30).

El trabajo estático como dinámico van a generar aumento de la frecuencia cardiaca, al tratar el corazón de suplir las necesidades de aporte sanguíneo de los músculos, aunque es difícil establecer que un trabajo sea completamente dinámico o estático, se deben analizar las tareas para definir cuál predomina más (23). Cuando la actividad es más dinámica se sugiere al análisis de consumo de oxígeno o la frecuencia cardiaca durante la actividad. Cuando se considera que la actividad plantea posturas forzadas o estatismo postural, aplicación de fuerzas y movimientos repetitivos se plantean otras estrategias de medición.

En el caso de esta investigación se consideró la demanda del trabajo a medir con pulso ergometría, teniendo en cuenta que su actividad tiene además de movimientos repetitivos y demandas posturales, un requerimiento respiratorio importante. Por otro lado, la mayoría de literatura relacionada con el tema en músicos está asociada con los desórdenes músculo esqueléticos y la forma como practican el instrumento, así que los resultados de este estudio se contrastaran con los hallazgos de los estudios encontrados previamente.

Uno de los factores sobre el que más se insiste cuando se habla de los DME es la postura de trabajo. Se define como la posición relativa de los segmentos corporales (la mano con respecto al antebrazo, el antebrazo respecto al brazo, la cabeza respecto al gesto es todo tipo de movimiento de la extremidad superior, tronco, etc.)

en cuya adopción intervienen las piezas óseas del esqueleto, las articulaciones (muñeca, codo, rodilla...), los músculos y los tendones (23).

Las posturas en el trabajo son diversas y diferentes durante una jornada laboral, por ejemplo, puede ser que se encuentre en el trabajo unas horas de pie y otros sentados o en ciertos momentos en posturas forzadas. En todos estos casos, estas posiciones pueden crear incomodidades o sobrecargas en los músculos de las piernas, espalda, hombros, etc. Las posturas incorrectas pueden contribuir a que un trabajo por lo tanto sea más desagradable y duro, e incluso, que aparezca el cansancio y la fatiga más fácilmente y que a largo plazo se agrave.

En el caso de la manipulación de cargas debemos recordar que en 1990 se aprobó la Directiva 90/269/CEE en donde se trató y legisló todo lo relativo a los riesgos que entrañaban para los trabajadores.

### **3.1.3 Método de medición algoritmo de la carga física con frecuencia cardíaca**

La relación entre la FC y el VO<sub>2</sub> ha sido ampliamente estudiada en las últimas décadas, sin embargo, se siguen realizando estudios específicos para reafirmar y validar la aplicabilidad de la FC como estimador del VO<sub>2</sub> en diferentes condiciones y situaciones laborales (31). Se ha documentado la relación prácticamente rectilínea entre la FC y el VO<sub>2</sub> durante el trabajo de miembros inferiores y el de miembros superiores (32). La frecuencia cardíaca relativa (FCR) y el consumo de oxígeno relativo (%VO<sub>2</sub>R) permiten un cálculo más ajustado como respuesta a la carga de trabajo (33). Diferentes estudios han establecido relaciones entre la frecuencia cardíaca relativa y el consumo de oxígeno relativo %VO<sub>2</sub>R. La proporción de frecuencia cardíaca de reserva %FCR es equivalente a la proporción de consumo de oxígeno de reserva %VO<sub>2</sub>R y no a la proporción del consumo máximo de oxígeno % VO<sub>2</sub>max (34). La frecuencia cardíaca relativa (FCR) y el consumo de oxígeno relativo (RVO<sub>2</sub>) son buenos indicadores de la respuesta a la intensidad del trabajo (35).

- **Frecuencia cardíaca:** Es el número de contracciones del corazón o pulsaciones por unidad de tiempo. Su medida se realiza en unas condiciones determinadas (reposo o actividad) y se expresa en latidos por minutos (lpm) (23).
- Para la estimación del VO<sub>2</sub>max para músicos de la orquesta filarmónica se realizó por parte de la empresa evaluadora una prueba sub máxima denominada prueba del escalón: Astrand y Manero INSAT. Tres cargas consecutivas (en un escalón de 25 cm de altura) de tres minutos de duración con un minuto de descanso entre cada carga. El límite para la prueba es el 65% de la Fcmax. Teórica (220-edad), la cual se toma al finalizar cada carga. Se usa una tabla corregida por edad. Cuyos datos fueron recopilados en una base de datos.
- Posterior a ello se calculó la capacidad de trabajo físico a través de la fórmula: CTF = VO<sub>2</sub>MAX\*5 en Kcal /min

Es evidente que toda medición tiene su procedimiento de realización, sus unidades de medida, fórmulas y tablas comparativas, por esa razón y para comprender mejor como se mide la carga física con base en la frecuencia cardíaca, se describe a continuación el método:

El índice de costo cardíaco relativo es un indicador que valora el costo en latidos por minutos que le implica a un individuo, realizar una actividad partiendo desde el reposo y teniendo en cuenta la edad. Este índice da una idea de la adaptación del músico a su puesto de trabajo. Se utiliza como frecuencia máxima teórica el valor FCMáx = (220-edad), con lo que se asume un error de un 5% con respecto a la real que se determinaría mediante una prueba de esfuerzo (23).

El índice de costo cardíaco relativo se define de la siguiente manera:

$$\text{Índice de Costo Cardíaco Relativo (CCR): } \frac{FCM - FC \text{ reposo}}{FC \text{ máx.t} - FC \text{ reposo}} \times 100$$

Dónde: **FC máx.t** es la Frecuencia Cardíaca Máxima Teórica de la persona que realiza la actividad y se calcula restando de 220 la edad que tenga).

**FC media de trabajo (FCM):** La frecuencia cardíaca obtenida como el promedio de los latidos por minuto durante el tiempo de ejecución de una tarea.

**Frecuencia cardíaca de reposo:** Tomar la Frecuencia cardíaca durante 5-10 minutos en posición sentada o, el valor alrededor del cual se estabiliza la frecuencia cardíaca durante al menos tres minutos durante un período de reposo en posición sentada (23).

Hay otros indicadores cardíacos que representan mejor la carga física de trabajo que la FC media: El costo cardíaco absoluto (CCA) y el coste cardíaco relativo (CCR), que se definen de la siguiente manera:

**Coste Cardíaco Absoluto (CCA):**  $FC \text{ actividad} - FC \text{ reposo}$

$$\text{Coste Cardíaco Relativo (CCR): } \frac{FC \text{ actividad} - FC \text{ reposo}}{FC \text{ máx....t} - FC \text{ reposo}} \times 100$$

Dónde: **FC máx.t** es la Frecuencia Cardíaca Máxima Teórica de la persona que realiza la actividad y se calcula restando de 220 la edad que tenga).

**FC media de trabajo (FCM):** No debe, trabajar a tiempo parcial: su jornada fue de como mínimo 8h/día. No debe padecer ninguna enfermedad cardíaca o respiratoria, incluyendo el resfriado común. El índice de costo cardíaco relativo está determinado por la siguiente fórmula:

$$ICCR = \frac{FC \text{ del trabajo} - FC \text{ de reposo}}{FC_{\text{maxt}} - FC \text{ de reposo}} \times 100$$

ICCR = porcentaje de carga cardiovascular: La acumulación de ácido láctico en la sangre pone una carga adicional sobre el sistema cardiovascular y causa un

repentino incremento de la frecuencia cardíaca (FC), por lo tanto la FC es mayor (alrededor de 10 latidos por encima del estado estacionario) fenómeno que se relaciona con la aparición de la fatiga, este criterio ha sido aplicado para establecer cargas de trabajo aceptable (23).

FC = frecuencia cardíaca  
 $FC_{max} = 220 - \text{edad}$  (23)

**Tabla 1. Clasificación del ICCR según los criterios de Chamoux**

| VALOR EN PORCENTAJE DEL ICCR | CALIFICACIÓN DEL TRABAJO |
|------------------------------|--------------------------|
| 0 a 9 %                      | Muy Ligero               |
| 10 a 19 %                    | Ligero                   |
| 20 a 29 %                    | Moderado                 |
| 30 a 39 %                    | pesado                   |
| 40 a 49 %                    | Bastante Pesado          |
| 50% y más                    | Extremadamente pesado    |

#### **3.1.4 Método REGI para establecer cargas de trabajo**

La FC es un muy buen estimador  $VO_2$ , y por tal razón del gasto energético del trabajo (37). La acumulación de ácido láctico en la sangre pone una carga adicional sobre el sistema cardiovascular y causa un repentino incremento de la frecuencia cardíaca (FC), por lo tanto, la FC es mayor (alrededor de 10 latidos por encima del estado estacionario) fenómeno que se relaciona con la aparición de la fatiga, este criterio ha sido aplicado para establecer cargas de trabajo aceptable (37).

La carga de trabajo aceptable se define como el equilibrio entre la carga de trabajo físico y la capacidad respiratoria y cardiovascular (38). Este concepto se puede aplicar para determinar el tiempo máximo aceptable de trabajo (TMAT), que se puede considerar como la cantidad máxima de tiempo durante el cual un individuo

puede sostener una determinada carga de trabajo sin fatiga. Para población europea se, recomendó que el 28%, 30.5%, 33% y 45 % del VO<sub>2</sub>máx., fueran los límites de carga de trabajo que se debían aplicar a trabajos realizados durante 12, 10, 8 y 4 horas de duración. En trabajadores taiwaneses se recomendó el 28,5%, 31%, 34% y 43,5%, del VO<sub>2</sub> máx. Para los mismos periodos de trabajo (39). Velásquez encontró que para la población colombiana este T<sub>MAT</sub> está determinado por las siguientes ecuaciones:

$$T_{MAT\ mmss} = 278.4e^{-0.055/CCR} \quad r = 0.92$$

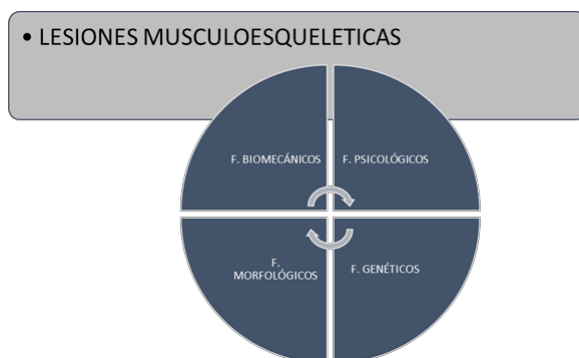
Cuando el trabajo se realiza con miembros superiores (mmss)

El límite de gasto energético acumulado o límite de carga física de trabajo se propuso como un indicador que tiene en cuenta la capacidad del individuo, el comportamiento de la actividad laboral y el tiempo de exposición diferentes a cargas físicas durante la jornada de trabajo. El límite de gasto energético acumulado permite, además de evaluar el riesgo por carga física-metabólica, aportar elementos para el diseño del sistema de trabajo y el régimen de pausas. Estos cálculos deben considerar las exigencias del puesto, el tiempo de exposición a la carga y las capacidades físicas humanas. Tiene la ventaja de poder incorporar el costo metabólico de múltiples tareas realizadas durante la actividad laboral diaria (40).

### 3.1.7 Modelo teórico relacionado con los desórdenes musculoesqueléticos

Existen teorías que intentan explicar la causa de las sintomatología dolorosas musculoesqueléticas en el sitio de trabajo, la presunción central es que éstas lesiones ocupacionales son de **naturaleza biomecánica** y el compromiso mecánico que se genera sobre los sistemas biológicos depende de componentes individuales, por consiguiente Kumar (42) presenta cuatro teorías que pueden explicar el mecanismo inmediato de precipitación de las lesiones musculoesqueléticas porque pueden operar e interactuar simultáneamente y en varios grados en los diferentes casos:

**La teoría de interacción multivariada** plantea que las lesiones y el riesgo musculoesqueléticos se da por la interacción de factores genéticos, morfológicos, psicosociales y biomecánicos, cada una de esas categorías genera variables, las cuales pueden precipitar lesión y si se combinan empeoran el cuadro final (42).



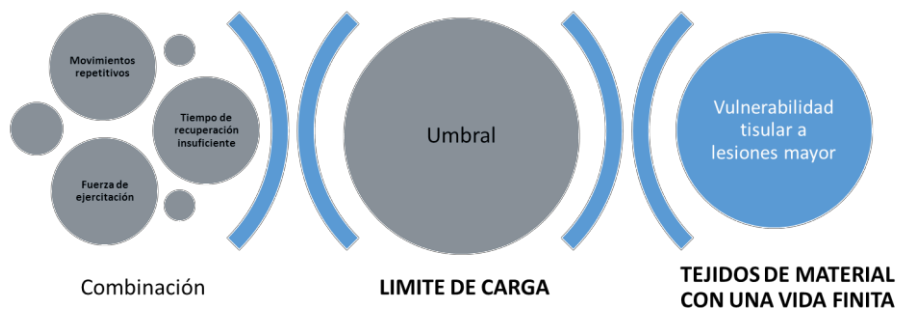
**Figura 1. Teoría de interacción multivariada**

**La teoría de fatiga diferencial** cuenta que existen actividades ocupacionales asimétricas y desbalanceadas generadoras de fatiga. En el trabajo del músico se emplean un sin número de músculos, que de variada forma soportan unas cargas diferenciales y que pueden no ser proporcionales a las capacidades individuales, lo que crea un imbalance cinético y cinemático, el cual finalmente establece una concentración de estrés en algunos tejidos provocando posteriormente su daño (42).



**Figura 2. Teoría de fatiga diferencial**

**La teoría de la carga acumulativa** sugiere que la sintomatología musculoesquelética es debido a las cargas y la repetición, las cuales están por encima de lo que los tejidos pueden soportar, además los tejidos son de materiales con una vida finita, estos tejidos biológicamente soportan la degradación mecánica pero la deformación mecánica y permanente causa fatiga acumulativa. Debido a la disminución de la capacidad de soporte finalmente los tejidos fallan estructuralmente lo que puede provocar condiciones agudas o crónicas (42).



**Figura 3. Teoría de la carga acumulativa**

**La teoría de sobre-ejercitación** aclama que la ejercitación excede el límite de tolerancia del sistema y sus componentes, cada actividad física requiere generación de fuerza (o aplicación), desde una posición (postura) a otra (movimiento), de tal manera que la sobre-ejercitación será una función de la fuerza, la duración, la postura y el movimiento, para precipitar lesiones osteomusculares ocupacionales (43).



**Figura 4. Teoría de la sobre-ejercitación**

Estos modelos de causación de sintomatología dolorosa musculoesqueléticas se relacionan con los factores de riesgo de los músicos, por diversas razones como tocar los instrumentos con tiempo de recuperación o el número de horas que dedican a la práctica. Para analizar los resultados de este trabajo se hizo teniendo en cuenta la teoría de carga acumulativa, aunque de acuerdo a lo establecido por el autor estas teorías no son excluyentes entre ellas, la razón es que una lesión real está mediada por variables de las cuatro teorías, donde los mecanismos anteriormente descritos pueden interactuar simultáneamente (42).

## **3.2 Marco legal**

Actualmente, la incidencia de los desórdenes relacionados con el trabajo se ha incrementado notablemente; los cuales están asociados a factores como: Posturas y movimientos del trabajo, repetitividad y ritmo de trabajo, fuerza de los movimientos, vibración, y temperatura.

Por esa razón se ha venido trabajando en la identificación, evaluación, medición y control de los factores de riesgo de desórdenes musculoesqueléticos. Inclusive existe el protocolo de medición de frecuencia cardíaca establecido por Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo de España, donde se establecen unas pautas para su adecuada ejecución. A continuación, se menciona la normatividad relacionada con el tema.

**3.2.1 Norma técnica 3955:** Esta norma suministra parámetros básicos para la aplicación de los conocimientos de ergonomía. (43).

**3.2.2 Resolución 2844 del 2007. Guía atención en salud ocupacional (GATISO) en desórdenes musculo esqueléticos.**

Los DME los define la Organización Internacional del Trabajo (OIT) como desórdenes relacionados con el trabajo, que incluyen alteraciones de los músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de atrapamientos nerviosos, alteraciones articulares y neurovasculares. También se denominan lesiones por trauma acumulativo (LTA) que son lesiones que se han desarrollado gradualmente como resultado de un esfuerzo repetitivo en alguna parte específica del sistema músculo esquelético. La GATISO es una guía para el manejo de estos desórdenes (44).

**3.2.3 Evaluación De la UNE-EN 28996**

Esta pauta es acerca de la ergonomía, la definición y conceptos, los fundamentos de la fisiología del esfuerzo físico, el estudio del metabolismo de trabajo, el calor metabólico, la frecuencia cardíaca y el efecto del entrenamiento sobre el cuerpo

humano, se sistematiza en la norma técnica ISO 8996 (1990) que revisa el calor metabólico (45).

**3.2.4 NTP 177 INTHS:** Esta norma establece la definición y evaluación de la carga física de trabajo como “el conjunto de requerimientos psico-físicos a los que el trabajador se ve sometido a lo largo de la jornada laboral”. Al realizar una valoración correcta de dicha carga o actividad del individuo frente a la tarea hay que valorar los dos aspectos reflejados en la definición, o sea el aspecto físico y el aspecto mental dado que ambos coexisten, en proporción variable, en cualquier tarea (46).

**3.2.5 NTP 295 INTHS:** Esta norma fija la valoración de la carga física mediante la monitorización de la frecuencia cardíaca. El análisis de la frecuencia cardíaca permite estudiar la carga física desde dos puntos de vista bien diferenciados, aunque complementarios: Cualitativo y Cuantitativo (47).

## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivo general**

Determinar la carga física y su relación con la sintomatología dolorosa musculoesquelética en músicos profesionales de una orquesta filarmónica durante un periodo de preparación y desarrollo de una gira de conciertos (temporada) en el año 2017.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar sociodemográficamente a los músicos profesionales de una orquesta filarmónica.
- Describir la sintomatología dolorosa musculoesquelética en músicos profesionales de una orquesta filarmónica durante el periodo de gira 2017.
- Describir la carga física de trabajo en músicos profesionales de una orquesta filarmónica durante el periodo de gira 2017.
- Establecer la relación entre la sintomatología dolorosa musculoesquelética y la carga física de trabajo en músicos profesionales de una orquesta filarmónica durante el periodo de gira 2017.

## **5.0 Metodología**

### **5.1 Modelo de investigación**

Bajo el método hipotético –deductivo se realizó un estudio cuantitativo.

### **5.2 Tipo de estudio:**

Observacional Descriptivo de corte transversal con datos secundarios, la información partió de fichas físicas para crear los datos, provenientes de los formatos de recolección de datos que fueron aplicados por la institución evaluadora como son el Cuestionario Nórdico Estandarizado (SNQ) que recogió la sintomatología dolorosa, el cuestionario de carga física para la evaluación de la respuesta fisiológica del estudio instrumental, así mismo se calculó el consumo máximo de oxígeno a partir de la prueba fitness mediante pulsometría con pulsómetro polar **RS800cx** (Anexo cuestionarios). A partir de datos brutos registrados, los investigadores construyeron tres bases de datos aleatorios en una hoja electrónica de Excel, la cual incluyó las variables sociodemográficas, que contiene información de los músicos como el registro de la edad, el peso, la talla, el índice de masa muscular, el género, el tipo de instrumento interpretado, los años de experiencia interpretando el instrumento y las horas de dedicación diaria de estudio del instrumento, estos datos fueron compilados y procesados por los investigadores.

Los datos de la sintomatología dolorosa se obtuvieron por parte de la empresa dueña de la información mediante la aplicación del cuestionario Nórdico, que recoge la sintomatología dolorosa por segmentos corporales y las molestias durante los últimos doce meses y durante los últimos siete días. Indago además si dicha sintomatología había generado algún grado de afectación mayor que impidió desarrollar adecuadamente la actividad durante los mismos periodos.

El estudio se efectuó en dos etapas: la primera, consistió en la selección y recopilación de las fichas físicas sobre los cuestionarios auto administrados por

la empresa evaluadora de la carga física de trabajo, la sintomatología dolorosa y las características sociodemográficas. La información obtenida, se llevó a una base en Excel con el objeto de determinar la capacidad de trabajo aeróbica de cada músico. En la medición, con base en la frecuencia cardíaca, se determinó la carga física generada en el proceso de interpretación del instrumento. La segunda fase correspondió a la interpretación y el análisis de las tres bases de datos mediante el paquete estadístico SPSS versión 24.0 para Windows, donde se realizó los cálculos de los indicadores de riesgo de la actividad y la jornada, tiempo máximo aceptable de trabajo de la actividad y la jornada junto con la frecuencia cardíaca media de la jornada. Igualmente en esta etapa se efectuó la comparación de las mediciones en el proceso de interpretación con las mediciones realizadas en el músico, para obtener el grado de riesgo mediante el cálculo del Índice de costo cardíaco relativo, para la presente investigación. Las dos principales variables, que fueron objeto de estudio, son sintomatología dolorosa y la carga de trabajo físico, las cuales fueron resueltas de acuerdo con los datos que se encontraron en el transcurso de la investigación.

### **5.3 Área del estudio:**

“Las orquestas filarmónicas de músicos son la suma de los esfuerzos de todo un país para crear una fuerza arrolladora que inspira a los instrumentistas de recorrer el camino que necesitan para convertirse en los mejores del mundo. Este selecto grupo de talentos que representa calidad y excelencia musical, se ha convertido en un referente, que despierta el orgullo nacional y construye país, con cada nota” (48). Ser músico profesional es un deporte de élite. Cada músico de una orquesta filarmónica además de representar creatividad, alegría, pasión y disciplina, es multiplicador del arte en la sociedad. Inspira, motiva y apoya a los instrumentistas de su comunidad para que ingresen al mundo de la música, trabajen con disciplina y algún día lleguen a ser parte de esta orquesta, para así tener la oportunidad de convertirse en los mejores músicos del mundo.

Fueron convocados 107 músicos, de los cuales a través de rigurosos procesos de selección a nivel nacional escogieron 67, para la gira internacional; que se presentaron en ciudades de Alemania y Austria en 8 conciertos, e importantes festividades internacionales. La gira a Europa fue de 27 de junio a 6 de julio del 2017 e incluyó un repertorio tradicional y obras de compositores latinoamericanos. Sin embargo, para efectos de esta investigación se evaluaron por la empresa consultora de riesgos laborales y ergonomía únicamente a los 49 músicos profesionales que fueron escogidos para ser parte de la orquesta filarmónica.

#### **5.4.1 Población:**

Fueron tres fuentes secundarias de datos de 49 músicos profesionales de una orquesta filarmónica con información sobre características sociodemográficas, carga física de trabajo junto con la sintomatología dolorosa. Los músicos aceptaron voluntariamente ser evaluados por la empresa de riesgos laborales y ergonomía para efectos del estudio. Este grupo de músicos profesionales tienen una trayectoria de su disciplina que inicia desde la infancia y gracias a la práctica diaria para adquirir, mantener y mejorar las habilidades necesarias para desarrollar la técnica propia de su instrumento, hacen parte del grupo de músicos profesionales elites evaluados durante la gira de conciertos de música clásica elitista que representa una actividad donde adoptan posturas forzadas y la repetición de movimientos para ser capaces de transmitir aquello que he preparado durante horas y horas de estudio personal, ante un público altamente exigente.

#### **5.4.2 Muestra:**

La población de planta estaba conformada por 67 músicos, con una probabilidad de selección **P= (50%)**, margen de error de **d (7,5%)** y un nivel de confianza del 95% ( $Z=1,96$ ), con base en el Programa Estadístico Epidat versión 3.1 el tamaño

de la muestra necesario es de **n= 49 músicos**. Es necesario resaltar que al momento de la medición en el periodo de gira toda la población estaba expuesta a las mismas condiciones por tanto se analizaron los dominios correspondientes a los músicos profesionales de una orquesta filarmónica con información completa sobre carga física de trabajo (variable independiente cualitativa), y sintomatología dolorosa (variable dependiente) de 49 participantes, y finalmente se aparearon las bases de datos para el posterior análisis. Se realizó un proceso de “ligar dichas bases” para depurar la información. Se chequeó también si existían valores de omisión, casillas en blanco, datos faltantes y posibles valores extremos para garantizar la validez interna del estudio. Quedaron al final para el análisis un total de 37 músicos con información depurada y unificada en una sola base de datos.

### **5.5 Criterio de inclusión**

El representante legal de la empresa, dueña de la base de datos, aceptó la realización de la investigación con las tres bases de datos de los músicos profesionales de una orquesta filarmónica mediante la firma de un documento donde estuvo de acuerdo con el uso de la información para los propósitos de esta investigación.

### **5.6 Criterios de Exclusión**

Participante que en la base de datos presentó valores perdidos, valores de omisión y casillas en blanco que no permitan el análisis respectivo.

**5.7 Tabla 2. Descripción de las variables, definición y medidas**

| <b>NOMBRE DE LA VARIABLE</b>                     | <b>MEDIDA DE LA VARIABLE</b>                                                                            | <b>TIPO</b>  | <b>ESCALA DE MEDICION</b> | <b>VALORES POSIBLES</b>                           | <b>INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>             |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Edad</b>                                      | Tiempo que una persona ha vivido desde su nacimiento a La fecha de la evaluación.                       | Cuantitativa | Continua Razón            | En años cumplidos                                 | El Cuestionario Nórdico Estandarizado      |
| <b>Género</b>                                    | Condición de ser Hombre o Mujer, determinado por características biológicas: anatómicas y Fisiológicas. | Cualitativa  | Nominal                   | Hombre / Mujer                                    | El Cuestionario Nórdico Estandarizado      |
| <b>Peso corporal</b>                             | En Kilogramos Magnitud física del músico                                                                | Cuantitativa | Continua Razón            | Entre 50 A 100 Kg                                 | El Cuestionario Nórdico Estandarizado      |
| <b>Talla corporal</b>                            | En Metros                                                                                               | Cuantitativa | Continua Razón            | Entre 1.5 mts a 1.80 mts                          | El Cuestionario Nórdico Estandarizado      |
| <b>Índice de masa corporal</b>                   | índice sobre la relación entre el peso y la altura                                                      | Cuantitativa | Continua                  | Subnutrición Normal sobrepeso obesidad I, II, III | Formato registro de variables fisiológicas |
| <b>Grado de formación instrumental</b>           | Nivel de instrumento.                                                                                   | Cualitativa  | Ordinal                   | Nivel I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII            | Formato registro carga física              |
| <b>Antigüedad en la práctica del instrumento</b> | Años interpretando el instrumento                                                                       | Cuantitativa | Discreta                  | 1-2-3...años o meses etc.                         | Formato registro carga física              |
| <b>Jornada de práctica</b>                       | Tiempo de las prácticas regulares expuesto a la medición                                                | Cualitativa  | Nominal                   | Mañana Tarde Noche Continua discontinua           | Formato registro carga física              |
| <b>Horas de Práctica diaria</b>                  | Número de horas diario para concierto                                                                   | Cuantitativa | Discreta                  | 1 a 6 horas                                       | Formato registro carga física              |
| <b>Nº de sesiones en 1 día</b>                   | Número de sesiones por día regular                                                                      | Cuantitativa | Discreta                  | 1-2-3...sesiones en el día etc.                   | Formato registro carga o física            |

|                                                             |                                                                                                                              |              |                  |                                                                                                                                   |                                            |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Duración de la sesión</b>                                | Tiempo en minutos de duración de la sesión                                                                                   | Cuantitativa | Discreta         | 10 a 60 minutos                                                                                                                   | Formato registro carga física              |
| <b>Frecuencia de Preparación semanal</b>                    | Número de veces por semana que práctica                                                                                      | Cuantitativa | Discreta         | Todos los días<br>Entre 3 al día<br>Menos de 3 al día                                                                             | Formato registro carga física              |
| <b>Tipo de instrumento</b>                                  | Subgrupos principales de instrumentos musicales                                                                              | Cualitativa  | Nominal          | Arpa<br>Cello<br>Clarinete<br>Contrabajo<br>Corno francés<br>Oboe<br>Percusión<br>Piano<br>Trombón<br>Trompeta<br>Viola<br>Violín | Formato registro carga física              |
| <b>Dominancia</b>                                           | Miembro superior de mayor destreza para ejecutar las actividades de la vida diaria                                           | Cualitativa  | Nominal          | Diestro<br>Zurdo                                                                                                                  | Formato registro carga física              |
| <b>Frecuencia cardiaca en reposo FCR</b>                    | Nº de latidos en reposo                                                                                                      | Cuantitativa | Discreta         | 60 a 90 lpm                                                                                                                       | Formato registro de variables fisiológicas |
| <b>Frecuencia cardiaca máxima teórica FCMt</b>              | Número máximo de latidos que debe alcanzar un individuo con una actividad máxima se calcula mediante la fórmula:<br>220-edad | Cuantitativa | Discreta ordinal | Latidos por minuto.<br>160-202                                                                                                    | Formato registro de variables fisiológicas |
| <b>Frecuencia cardiaca media de la jornada trabajo FCMj</b> | Numero de latidos promedio obtenido durante la ejecución del trabajo, incluye los periodos de descanso                       | Cuantitativa | Discreta ordinal | Latidos por minuto.<br>80- 140                                                                                                    | Formato registro de variables fisiológicas |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                             |              |                  |                                                                                        |                                            |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Frecuencia cardiaca media de la actividad FCMac</b> | Numero de latidos promedio obtenido únicamente durante la ejecución instrumento                                                                                                                                             | Cuantitativa | Discreta ordinal | Latidos por minuto.<br>80- 140                                                         | Formato registro de variables fisiológicas |
| <b>Frecuencia cardiaca máxima de la jornada</b>        | Valor máximo de la frecuencia cardiaca alcanzada durante la jornada laboral                                                                                                                                                 | Cuantitativa | Discreta ordinal | 110-119<br>120-129<br>130-139<br>140-149<br>150-159<br>160-169<br>170-179<br>180 y mas | Formato registro de variables fisiológicas |
| <b>Frecuencia cardiaca máxima de la actividad</b>      | Valor máximo de la frecuencia cardiaca alcanzada durante la ejecución del instrumento                                                                                                                                       | Cuantitativa | Discreta ordinal | 110-119<br>120-129<br>130-139<br>140-149<br>150-159<br>160-169<br>170-179<br>180 y mas | Formato registro de variables fisiológicas |
| <b>Consumo máximo de oxígeno, estimado</b>             | Consumo máximo de oxígeno estimado mediante la prueba fitness de pulsometría Polar                                                                                                                                          | Cuantitativa | Discreta         | 20 a 50 ml/kg min<br><br>Litros por minuto<br>2-4 l/min                                | Formato registro de variables fisiológicas |
| <b>Índice de costo cardiaco relativo de la jornada</b> | Respuesta cardiovascular en latidos por minuto obtenido de la medición de la frecuencia cardiaca media de la actividad desarrollada en la jornada total de trabajo. Incluye tiempos de reposo. Se obtiene de la formula (1) | Cuantitativa | Intervalo        | 10-20<br>20-24<br>30-39<br>40-50<br>>50                                                | Formato registro de variables fisiológicas |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |           |                                                                                                                                       |                                            |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Índice de costo cardíaco relativo de la actividad</b> | Proporción de frecuencia cardíaca comprometida en el trabajo /Respuesta cardiovascular en latidos por minuto obtenido de la medición de la frecuencia cardíaca media de la actividad desarrollada durante la ejecución del instrumento. Se obtiene de la formula (2) | Cuantitativa | Intervalo | 10-20<br>20-24<br>30-39<br>40-50<br>>50                                                                                               | Formato registro de variables fisiológicas |
| <b>Clasificación ICCR.</b>                               | Adaptación del sujeto a su gesto instrumental.                                                                                                                                                                                                                       | Cuantitativa | Ordinal   | 0- 9% Muy ligero<br>10-19% Ligero<br>20-29% Moderado<br>30-39% Pesado<br>40-49% Bastante<br>Pesado<br>50% y más Extremadamente pesado | Formato registro de variables fisiológicas |
| <b>Problema del aparato locomotor</b>                    | Síntomas presentados en los últimos 12 meses y últimos 7 días                                                                                                                                                                                                        | Cualitativa  | Nominal   | Tendinitis<br>Bursitis<br>Epicondilitis<br>Fracturas<br>Desgarros<br>Esguinces                                                        | Cuestionario Nórdico Estandarizado         |

|                                                  |                                                                                                                                 |              |           |                                                                                                      |                                            |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Sintomatología dolorosa</b>                   | Lugar anatómico donde se produjo el dolor en los últimos 12 meses y últimos 7 días que haya impedido el trabajo habitual        | Cualitativa  | Nominal   | Hombros<br>Cuello<br>Codos<br>Manos/<br>muñecas<br>Espalda<br>Cadera<br>Rodillas<br>Tobillos<br>Pies | Cuestionario Nórdico Estandarizado         |
| <b>Impedimento para realizar gesto musical</b>   | Factores que condicionan el gesto de interpretación                                                                             | Cualitativa  | Nominal   | SI/NO                                                                                                | El Cuestionario Nórdico Estandarizado      |
| <b>Exposición síntoma</b>                        | Tiempo de exposición al síntoma musculoesqueléticos                                                                             | Cualitativa  | Nominal   | SI/NO                                                                                                | El Cuestionario Nórdico Estandarizado      |
| <b>Carga física</b>                              | Requerimiento metabólico físico al que se sometido el músico en la interacción el instrumento durante la ejecución instrumental | Cualitativa  | Nominal   | Estática<br>Dinámica                                                                                 | Pulso ergometría                           |
| <b>Gasto energético de la jornada de trabajo</b> | Kilocaloría por minuto promedio consumidas durante la jornada de trabajo, incluye los periodos de descanso                      | Cuantitativa | Intervalo | 3 - 10 kcal/min                                                                                      | Formato registro de variables fisiológicas |

|                                           |                                                                                                                      |              |           |                  |                                            |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|------------------|--------------------------------------------|
| <b>Gasto energético de la actividad</b>   | Kilocaloría por minuto promedio consumidas durante la ejecución del instrumento.                                     | Cuantitativa | Intervalo | 3 - 10 kcal/min  | Formato registro de variables fisiológicas |
| <b>Tiempo máximo aceptable de trabajo</b> | La cantidad máxima de tiempo durante el cual un individuo puede sostener una determinada carga de trabajo sin fatiga | Cuantitativa | Intervalo | 15 – 720 minutos | Formato registro de carga física           |

Fuente: SOTO, A. P. C. (2015). Carga física de trabajo y hábitos de estudio y de trabajo en estudiantes de clarinete. Revista Cubana de Salud y Trabajo, 16(1), 15-24.

$$(1) ICCR_j = (FCM_j - FCR) / (FC_{maxt} - FCR)$$

$$(2) ICCR_{ac} = (FC_{Máx} - FCR) / (FC_{maxt} - FCR)$$

## 5.8 Recolección de información

Para la recolección de la información se partió de los formatos de recolección de datos que fueron diseñados por la institución evaluadora. Se realizaron mediciones del consumo de oxígeno y pulso ergometría los cuales se analizaron estadísticamente por parte de los investigadores. La medición de la FC con pulsómetro RS810, se realizó teniendo en cuenta el criterio de la norma técnica 295 del instituto de higiene y seguridad de España. Los evaluadores hicieron visitas de observación tanto a los ensayos como a las presentaciones en público durante los 8 conciertos internacionales. Por lo tanto consentimiento informado no se requiere, se utilizó fuentes secundarias

Posteriormente los investigadores construyeron tres bases de datos en Excel, la primera de base de datos incluye las variables sociodemográficas.

La segunda base contiene la evaluación de carga física de estudio Instrumental que midió la respuesta fisiológica donde se consignaron la frecuencia cardiaca de reposo, frecuencia cardiaca máxima teórica, frecuencia cardiaca media de la jornada, frecuencia cardiaca media de la actividad, frecuencia cardiaca máxima de la jornada y de la actividad, índice de costo cardiaco relativo de la jornada y de la actividad, tiempo máximo aceptable de trabajo de la jornada y de la actividad.

La tercera base de datos que recogió la sintomatología dolorosa según el Cuestionario Nórdico Estandarizado (SNQ) (49).

A continuación, se describe la forma como se aplicaron los instrumentos para recolectar la información registrada en la base de datos. Esta información fue corroborada por los investigadores.

#### **5.8.1 Datos sociodemográficos. (Base de datos uno)**

Se construyó una línea de base por parte de la empresa consultora, que contenía información de los músicos con el registró la edad, el peso, la talla, el índice de masa muscular, el género, el tipo de instrumento interpretado, los años de experiencia interpretando el instrumento y las horas de dedicación diaria de estudio del instrumento, estos datos fueron compilados por los investigadores en una base de datos en Excel.

#### **5.8.2 Evaluación de Carga física en músicos. (Base de datos dos)**

La carga física se midió durante la jornada de trabajo que se definió como todo el periodo laboral desde que se inició el ensayo musical o la preparación del concierto hasta su finalización incluyendo los periodos de reposo y alimentación. La carga física durante la actividad, se definió como el periodo donde solo el músico interpretó el instrumento. La empresa evaluadora de riesgos laborales y ergonomía realizó las mediciones del consumo de oxígeno y pulso ergometría tanto en los tiempos de ensayo como en las presentaciones en público. Se usó la Prueba de Escalón de Manero (50), desarrollada por Rogelio Manero en 1991 con

base en la Prueba de Escalón de Astrand. Esta prueba permitió estimar de manera indirecta la potencia aeróbica máxima ( $VO_{2max}$ ) y a partir de ella calcular la capacidad de trabajo físico por parte de los investigadores. Se realizó la prueba de acuerdo con el protocolo de Manero, aplicando tres cargas crecientes de tres minutos de duración cada una, con intervalos de reposo de un minuto entre cargas.

1. La empresa evaluadora registraron en fichas físicas los datos sobre la presión arterial, el peso, la estatura y la frecuencia cardíaca en reposo.
2. Antes de someterlos a las pruebas del escalón proporciono a los músicos una revisión médica para tener una mejor percepción sobre su estado de salud; durante ellas se tuvo el cuidado de trabajar con frecuencias cardíacas seguras, esto es 65% de la frecuencia cardíaca máxima de la teórica. Durante el proceso de evaluación (con el instrumento de interpretación musical), se colocó un pulsómetro a los participantes objeto del estudio. Estos datos que permitieron en el estudio registrar: la frecuencia cardíaca media, la frecuencia cardíaca máxima; y el gasto energético del trabajo.
3. También los investigadores realizaron los siguientes cálculos a partir de Las mediciones del gasto energético del trabajo y la monitorización de la frecuencia cardíaca con un pulsómetro POLAR S810 o monitor de ritmo cardíaco, debidamente calibrado para garantizar la confiabilidad en la toma de datos por parte de la empresa evaluadora: índice de costo cardíaco relativo [ICCR], tiempo máximo aceptable del trabajo (TMAT); y Frecuencia cardíaca media de la jornada (FCMj). Se midió la frecuencia cardíaca media, frecuencia cardíaca máxima, gasto de energía promedio durante la jornada laboral y la actividad. Con base en estos indicadores los investigadores clasificaron la carga física de trabajo y estimaran el riesgo por carga física.

Toda esta información fue consignada en una base de datos Excel para el análisis.

### **5.8.3 Sintomatología dolorosa (Base de datos tres)**

Los datos de la sintomatología dolorosa se obtuvieron por parte de la empresa dueña de la información mediante la aplicación del cuestionario Nórdico, que recoge la sintomatología dolorosa por segmentos corporales y las molestias durante los últimos doce meses y durante los últimos siete días. Se Indago además si dicha sintomatología ha generado algún grado de afectación mayor que impida desarrollar adecuadamente la actividad durante los mismos periodos.

Los segmentos explorados por el cuestionario Nórdico son: cuello, hombros, codos, muñecas, espalda alta, espalda, baja, cadera, rodillas y tobillos. Esta información fue recogida en una tercera base de datos.

Posteriormente se aparearon los datos coincidentes en las tres bases de datos, constituyendo una cuarta base de datos apareados por parte de los investigadores con el fin de establecer la relación entre la sintomatología dolorosa y la carga física global medida mediante respuesta fisiológica al trabajo.

### **5.8.4 Método para el control de calidad de los datos**

Se realizó un control de calidad del 100% de los registros incluidos en las bases de datos.

Adicionalmente, se hizo un análisis de valores perdidos, valores de omisión y casillas en blanco como estrategias para aceptar o rechazar registros que tengan problemas como errores o datos faltantes.

## 5.9 Plan de análisis

- La información recolectada se llevó a una base de datos del paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 24.0 para su procesamiento.
  - Inicialmente se hizo un análisis exploratorio de cada una de las variables que fueron incluidas en el estudio para observar posibles inconsistencias y datos faltantes.
  - Las variables en escala nominal se describieron con base en distribuciones porcentuales y prevalencias. Las variables en escala numérica se analizaron con base en distribuciones de frecuencia, medidas de tendencia central y variabilidad: media aritmética, rango de datos y desviación estándar.
  - A Las prevalencias se les calcularon los intervalos de confianza del 95%.
  - Para analizar la asociación estadística entre variables categóricas dicotómicas se utilizaron las pruebas de significación estadística paramétricas y no paramétricas de acuerdo al cumplimiento o no de los supuestos estadísticos para su aplicación: Chi-cuadrado y prueba de probabilidad exacta de Fisher dependiendo del cumplimiento de los requisitos para su aplicación. Para el análisis de la relación entre sintomatología dolorosa musculoesquelética y carga física de trabajo se utilizó el coeficiente de contingencia de Cramer.
  - Inicialmente se hizo un análisis exploratorio de cada una de las variables que fueron incluidas en el estudio para observar posibles inconsistencias y datos faltantes. En el análisis univariado se utilizaron estadísticos descriptivos como promedio aritmético, mediana, percentiles y desviación estándar para variables numéricas.
- El análisis estadístico bivariado entre variables numéricas y nominales se realizó con base en el análisis de varianza de una vía corroborando los supuestos

Estadísticos con base en la prueba de Shapiro-Wilk y evaluación de la homocedasticidad con la prueba de Levene.

Se estableció un nivel de significación estadística a priori de  $\alpha = 0.05$ . Un valor p menor de 0.05 fue considerado como diferencia estadísticamente significativa.

#### **5.9.1. FASE 1 Socialización de la investigación**

Se presentó el anteproyecto de investigación al programa de Maestría en Salud Ocupacional de la Escuela de Salud Pública, a los directivos de la empresa consultora de riesgos laborales y de ergonomía y a los miembros de la orquesta filarmónica, se expuso el interés de la investigación, resultados y alcances de la misma. El anteproyecto fue revisado por el comité de ética de la Facultad de Salud de la Universidad Del Valle y avalado para su realización.

#### **5.9.2. FASE 2 Aplicación de instrumentos**

La aplicación de los instrumentos de carga física de trabajo, así como también la medición de la FC con pulsómetro digital, e instrumentos de medición de la sintomatología dolorosa musculoesquelética, fueron realizados por la empresa investigadora y archivados como material documental en su sistema.

#### **5.9.3. FASE 3 Análisis de resultados**

Se hizo comparación de resultados con la literatura relacionada, para hacer análisis y discusión de los hallazgos.

#### **5.9.4 FASE 4 Socialización de los resultados**

Se presentaron los resultados al programa de Maestría en Salud Ocupacional de la Escuela de Salud Pública, a los directivos de la empresa consultora de riesgos laborales y ergonómicos e integrantes de la orquesta filarmónica Nacional.

## **5.10. Consideraciones éticas**

En esta investigación se tuvo en cuenta la resolución 8430 de 1993 “Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas administrativas para la investigación en salud”. Según esta resolución, esta investigación se clasifica como de riesgo mínimo. Otras consideraciones éticas que se tuvieron presentes en esta investigación fueron:

- **Riesgo de Confidencialidad:** Se reservó la información de identificación en la base de datos. Utilizando códigos alfanuméricos que solo fueron conocidos por los investigadores. De ninguna forma se publicó o se dio a conocer nombres, apellidos y números de identificación de los participantes, como parte de la garantía de la confidencialidad. No se divulgó resultados individuales conforme lo establece la Ley 1090 de 2006.

### **5.10.1 Procedimiento del consentimiento informado**

Teniendo en cuenta la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud que establece las normas académicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, en el Título II Capítulo I Artículo 11 sobre los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, se clasifica esta investigación como riesgo mínimo porque se emplearon métodos de estudio documentales retrospectivos, sin ningún tipo de intervención directa con la población que participara en el estudio ya que se considera utilizar en la investigación las bases de datos de los músicos instrumentistas evaluados por una empresa consultora de riesgos laborales y ergonomía. El cual no requiere consentimiento informado.

Para obtener autorización para hacer uso de la información, se presentó el proyecto de trabajo de grado, a la empresa consultora de riesgos laborales y ergonomía, quien analizó el proyecto y generó concepto de aprobación para uso de bases de datos. Quedando como compromiso el reportar cambios sustanciales, finalización o suspensión.

## 6.0 Resultados

La muestra estimada para el estudio estaba conformada por 49 músicos pertenecientes a la orquesta filarmónica. Como se tenían tres fuentes secundarias de datos (características sociodemográficas, información sobre carga física de trabajo y sintomatología dolorosa musculoesquelética), se realizó un proceso de “ligar dichas bases” para depurar la información. Se chequeó también si existían valores de omisión, casillas en blanco, datos faltantes y posibles valores extremos para garantizar la validez interna del estudio. Quedaron al final para el análisis un total de 37 músicos con información depurada y unificada en una sola base de datos.

### 1.- Características socio demográficas de los músicos profesionales de una orquesta filarmónica.

**Tabla 3. Características generales de la población estudiada.**

| Características                                    | sexo             |                   | Valor_ p | Total (37)        |
|----------------------------------------------------|------------------|-------------------|----------|-------------------|
|                                                    | Mujeres (6)      | Hombres (31)      |          |                   |
| <b>EDAD (años)</b>                                 |                  |                   |          |                   |
| Media $\pm$ D. estándar                            | 26,0 $\pm$ 7,6   | 22,8 $\pm$ 2,1    | 0,052    | 23,3 $\pm$ 3,6    |
| Rango                                              | 19 – 41          | 18 – 28           |          | 18 – 41           |
| <b>INDICE DE MASA CORPORAL (%)</b>                 |                  |                   |          |                   |
| Media $\pm$ D. estándar                            | 22,0 $\pm$ 1,5   | 23,2 $\pm$ 3,2    | 0,352    | 23,1 $\pm$ 3,1    |
| Rango                                              | 20,7 – 25,0      | 16,7–35,9         |          | 16,7 – 35,9       |
| <b>CLASIFICACION INDICE DE MASA CORPORAL n (%)</b> | (100,0)          | (100,0)           | 0,651    | (100,0)           |
| Bajo peso (<18,5)                                  | 0 (0,0)          | 1 (3,2)           |          | 1 (2,7)           |
| Peso normal (18,6-24,9)                            | 5 (83,3)         | 24 (77,4)         |          | 29 (78,4)         |
| Sobrepeso (25,0-29,9)                              | 0 (0,0)          | 4 (12,9)          |          | 4 (10,8)          |
| Obesidad (30,0 y +)                                | 1 (16,7)         | 2 (6,5)           |          | 3 (8,1)           |
| <b>TIEMPO DE LA JORNADA (Min)</b>                  |                  |                   |          |                   |
| Media $\pm$ D. estándar                            | 399 $\pm$ 138,1  | 452,3 $\pm$ 201,0 | 0,538    | 443,7 $\pm$ 191,6 |
| Rango                                              | 220 –558         | 47 –720           |          | 47– 720           |
| <b>TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (Min)</b>                |                  |                   |          |                   |
| Media $\pm$ D. estándar                            | 144,5 $\pm$ 76,4 | 274,3 $\pm$ 174,5 | 0,085    | 253,2 $\pm$ 169,0 |
| Rango                                              | 50-240           | 30-600            |          | 30-600            |
| <b>HORAS DE ESTUDIO A LA SEMANA (HORAS)</b>        |                  |                   |          |                   |
| Media $\pm$ D. estándar                            | 34,6 $\pm$ 13,2  | 30,7 $\pm$ 11,1   | 0,445    | 31,3 $\pm$ 11,4   |
| Rango                                              | 20 – 50          | 8 – 60            |          | 8 – 60            |

|                                                                                       |                           |                          |          |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------|------------------------|
| <b>AÑOS EN LA PRÁCTICA DEL INSTRUMENTO (AÑOS)</b><br>Media $\pm$ D. estándar<br>Rango | 19,0 $\pm$ 9,0<br>10 – 30 | 12,3 $\pm$ 2,4<br>9 – 17 | 0,001(*) | 13,4 $\pm$ 4,6<br>9-30 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------|------------------------|

(\*)Diferencias estadísticamente significantes

La edad de la población en el estudio fluctuó entre 18 y 41 años con una media de 23,3 años; en mujeres la media fue de (26,0  $\pm$  7,6) y en hombres (22,8  $\pm$  2,1). Las diferencias observadas no fueron estadísticamente significantes, (valor\_p 0,052).

La clasificación del índice de masa corporal en el estudio mostró que el (8,1%) de los músicos estaban en obesidad; en mujeres la obesidad fue de (16,7%) y en hombres (6,5%). Las diferencias observadas no fueron estadísticamente significantes, (valor\_p 0,651).

Con respecto al tiempo de la jornada y de la actividad los hombres presentaron un promedio más alto que las mujeres. Las diferencias observadas no fueron estadísticamente significantes, (valores\_p: 0,538 y 0,085).

Las horas de estudio a la semana fluctuaron entre 8 y 60 horas con una media de 31,3 horas; en mujeres la media fue de (34,6  $\pm$  13,2) y en hombres (30,7  $\pm$  11,1). Las diferencias observadas no fueron estadísticamente significantes, (valor\_p 0,445).

Con respecto a los años de práctica del instrumento las mujeres mostraron una media significativamente superior (19,0  $\pm$  9,0) que los hombres (12,3  $\pm$  2,4). Las diferencias observadas fueron estadísticamente significantes (valor\_p 0,001).

**Tabla 4. Distribución porcentual según sexo de los instrumentos utilizados por una orquesta filarmónica.**

| Instrumento  | Sexo             |                   | Total n (%)       |
|--------------|------------------|-------------------|-------------------|
|              | Mujer n (%)      | Hombre n (%)      |                   |
| Violín       | 4 (66,7)         | 11 (35,5)         | 15 (40,5)         |
| Cello        | 0 (0,0)          | 7 (22,6)          | 7 (18,9)          |
| Contrabajo   | 0 (0,0)          | 5 (16,1)          | 5 (13,5)          |
| Oboe         | 1 (16,7)         | 4 (12,9)          | 5 (13,5)          |
| Percusión    | 1 (16,7)         | 1 (3,2)           | 2 (5,4)           |
| Trompeta     | 0 (0,0)          | 1 (3,2)           | 1 (2,7)           |
| Clarinete    | 0 (0,0)          | 1 (3,2)           | 1 (2,7)           |
| Trombón      | 0 (0,0)          | 1 (3,2)           | 1 (2,7)           |
| <b>Total</b> | <b>6 (100,0)</b> | <b>31 (100,0)</b> | <b>37 (100,0)</b> |

Los instrumentos utilizados por los músicos de la orquesta filarmónica más frecuente fueron violín (40,5%), cello (18,9%), contrabajo (13,5%) y oboe (13,5%) que equivalen a (86,4%).

## **2.- Sintomatología dolorosa musculoesquelética en músicos de una orquesta filarmónica durante el periodo de gira 2017.**

**Tabla 5. Prevalencia (%) de sintomatología dolorosa musculoesquelética los últimos siete días en músicos de una orquesta filarmónica.**

| Sintomatología dolorosa musculoesquelética | Sexo          |               | Valor_ P  | Total n (%) |
|--------------------------------------------|---------------|---------------|-----------|-------------|
|                                            | Mujeres n (%) | Hombres n (%) |           |             |
| Cuello                                     | 4 (66,7)      | 15 (48,4)     | 0,412     | 19 (51,4)   |
| Hombros                                    | 2 (33,3)      | 8 (25,8)      | 0,704     | 10 (27,0)   |
| Codos                                      | 1 (16,7)      | 2 (6,5)       | 0,401     | 3 (8,1)     |
| Muñecas                                    | 1 (16,7)      | 5 (16,1)      | 0,974     | 6 (16,2)    |
| Dorsal Espalda Alta                        | 4 (66,7)      | 6 (19,4)      | 0,017 (*) | 10 (27,0)   |
| Lumbar Espalda Baja                        | 0 (0,0)       | 9 (29,0)      | 0,129     | 9 (24,3)    |
| Caderas                                    | 0 (0,0)       | 0 (0,0)       | -         | 0 (0,0)     |
| Rodillas                                   | 1 (16,7)      | 1 (3,2)       | 0,183     | 2 (5,4)     |
| Tobillos                                   | 0 (0,0)       | 3 (9,7)       | 0,427     | 3 (8,1)     |

(\*)Diferencias estadísticamente significantes

La mayor prevalencia observada de sintomatología dolorosa musculoesquelética en los últimos siete días correspondió al cuello (51,4%); en mujeres fue de (66,7%) y en

Hombres (48,4%). Las diferencias observadas no fueron estadísticamente significantes, (valor\_p 0,412). La prevalencia observada en miembros superiores fue en hombros (27%), en codos (8,1%) y en muñecas (16,2%). La prevalencia en espalda alta y baja fue (27-24,3%) respectivamente. Se encontraron diferencias estadísticamente significantes en la prevalencia de sintomatología dolorosa musculoesquelética en espalda alta mayor mujeres (66,7%) que en hombres (19,4%).

### 3. Variables de carga física en músicos de una orquesta filarmónica

**Tabla 6. Descriptivas de las variables de carga física en músicos de una orquesta filarmónica según sexo durante el periodo de gira 2017.**

| Variables                                      | sexo               |                    | Valor_ P  | Total (37)        |
|------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------|-------------------|
|                                                | Mujeres (6)        | Hombres (31)       |           |                   |
| <b>VO2 L/MIN n (L/min)</b>                     |                    |                    |           |                   |
| Media $\pm$ D. estándar                        | 1,4 $\pm$ 0,23     | 2,6 $\pm$ 0,45     | 0,000 (*) | 2,4 $\pm$ 0,6     |
| Rango                                          | 1,2 – 1,8          | 1,5 – 3,8          |           | 1,2 – 3,8         |
| <b>Frecuencia cardíaca media Jornada (lpm)</b> |                    |                    |           |                   |
| Media $\pm$ D. estándar                        | 81,5 $\pm$ 8,5     | 87,6 $\pm$ 10,6    | 0,194     | 86,6 $\pm$ 10,4   |
| Rango                                          | 74 – 97            | 71–121             |           | 71 – 121          |
| <b>ICCR Jornada (%)</b>                        |                    |                    |           |                   |
| Media $\pm$ D. estándar                        | 19,4 $\pm$ 6,45    | 20,2 $\pm$ 6,12    | 0,789     | 20,1 $\pm$ 6,1    |
| Rango                                          | 11,6 – 31,0        | 11,3 – 40,2        |           | 11,3–40,2         |
| <b>TMAT Jornada (Min)</b>                      |                    |                    |           |                   |
| Media $\pm$ D. estándar                        | 103,0 $\pm$ 32,0   | 100,0 $\pm$ 30,0   | 0,820     | 100,2 $\pm$ 30,0  |
| Rango                                          | 52-148             | 32-157             |           | 32-157            |
| <b>ICCR Actividad (%)</b>                      |                    |                    |           |                   |
| Media $\pm$ D. estándar                        | 29,0 $\pm$ 8,0     | 26,2 $\pm$ 8,5     | 0,522     | 26, 6 $\pm$ 8,4   |
| Rango                                          | 17,4 – 37,0        | 13,4 – 47,0        |           | 13,4 – 47,0       |
| <b>TMAT Actividad (Min)</b>                    |                    |                    |           |                   |
| Media $\pm$ D. estándar                        | 65,0 $\pm$ 30,1    | 75,2 $\pm$ 30,1    | 0,441     | 73,5 $\pm$ 30,0   |
| Rango                                          | 38 – 113           | 22 – 140           |           | 22-140            |
| <b>Tiempo de la jornada (Min)</b>              |                    |                    |           |                   |
| Media $\pm$ D. estándar                        | 399,0 $\pm$ 138,1  | 452,4 $\pm$ 201,0  | 0,538     | 444,0 $\pm$ 192,0 |
| Rango                                          | 220 – 558          | 47 – 720           |           | 47 – 720          |
| <b>Tiempo de actividad (Min)</b>               |                    |                    |           |                   |
| Media $\pm$ D. estándar                        | 144,5 $\pm$ 76,4   | 274,3 $\pm$ 174,5  | 0,085     | 253,3 $\pm$ 169,0 |
| Rango                                          | 50 – 240           | 30–600             |           | 30–600            |
| <b>DOF T Jornada (Min)</b>                     |                    |                    |           |                   |
| Media $\pm$ D. estándar                        | -296,0 $\pm$ 119,0 | -353,0 $\pm$ 204,0 | 0,516     | 343,4 $\pm$ 192,2 |
| Rango                                          | (-410) – (-127)    | (-651) – 38        |           | -651 – 38         |

|                                                                    |                               |                          |       |                          |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------|--------------------------|
| <b>DIF T Actividad<br/>(Min) Media ± D.<br/>estándar Rango</b>     | -80,0,± 77,0<br>(-182) - (-1) | -199,2 ± 166,1<br>493-46 | 0,096 | -180,0 ± 161,0<br>493-46 |
| <b>Clasificación del Riesgo en la<br/>jornada (%)</b>              | (100,0)<br>0 (0,0)            | (100,0)<br>5 (16,1)      | 0,290 | (100,0)<br>5 (13,5)      |
| <b>Sin riesgo o moderado<br/>Riesgo Alto o extremadamente alto</b> | 6 (100,0)                     | 26 (83,9)                |       | 32 (86,5)                |
| <b>Clasificación del Riesgo en la<br/>Actividad (%)</b>            | (100,0)<br>3 (50,0)           | (100,0)<br>7 (22,6)      | 0,166 | (100,0)<br>10 (27,0)     |
| <b>Sin riesgo o moderado<br/>Riesgo Alto o extremadamente alto</b> | 3 (50,0)                      | 24 (77,4)                |       | 27 (73,0)                |

La capacidad de trabajo físico observado en el estudio fluctuó entre 1,2 y 3,8 litros/ minuto con una media de 2,4 litros/minuto; en mujeres la media vario entre ( $1,4 \pm 0,23$ ) y en hombres ( $2,6 \pm 0,45$ ). Las diferencias observadas entre las medias de la capacidad de trabajo físico fueron estadísticamente significantes, (valor\_p 0,000).los resultados de la carga física se presentan en la Tabla 4.

La frecuencia cardíaca media en la jornada fluctuó entre 71 y 121 latidos por minuto con una media de 86,6; en mujeres la media fue de ( $81,5 \pm 8,5$ ) y en hombres ( $87,6 \pm 10,6$ ). Las diferencias observadas no fueron estadísticamente significantes, (valor\_p 0,194).

El índice de costo cardiaco relativo en la jornada fluctuó entre 11,3 y 40,2 con una media de 20,1; en mujeres la media fue de ( $19,4 \pm 6,45$ ) y en hombres ( $20,2 \pm 6,12$ ). Las diferencias observadas no fueron estadísticamente significantes, (valor\_p 0, 789).

El índice de costo cardiaco relativo en la actividad fluctuó entre 13,4 y 47 con una media de 26,6; en mujeres la media fue de ( $29,0 \pm 8,0$ ) y en hombres ( $26,2 \pm 8,5$ ). Las diferencias observadas no fueron estadísticamente significantes, (valor\_p 0,522).

El tiempo máximo aceptable de trabajo en la jornada fluctuó entre 32 y 157 con una media de 100,2; en mujeres la media fue de ( $103,0 \pm 32,0$ ) y en hombres ( $100,0 \pm 30,0$ ). Las diferencias observadas no fueron estadísticamente significantes, (valor\_p 0,820).

El tiempo máximo aceptable de trabajo en la actividad fluctuó entre 22 y 140 con una media de 73,5; en mujeres la media fue de (65,0  $\pm$  30,1) y en hombres (75,2  $\pm$  30,1). Las diferencias observadas no fueron estadísticamente significantes, (valor\_p 0,441).

La prevalencia de riesgo alto o extremadamente alto en la jornada fue de (86,5%) con intervalo de confianza del 95% entre 71,2% - 95,5%. En las actividades esta prevalencia fue de (73,0%) con intervalo de confianza del 95% entre 57,3% - 88,6%.

**Tabla 7. Descriptivas de las variables de carga física en violinistas según sexo durante el periodo de gira 2017.**

| Variables                                      | sexo               |                    | Valor_p   | Total (15)         |
|------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------|--------------------|
|                                                | Mujeres (4)        | Hombres (11)       |           |                    |
| <b>VO2 L/MIN n (L/min)</b>                     |                    |                    |           |                    |
| Media $\pm$ D. estándar                        | 1,5 $\pm$ 0,25     | 2,6 $\pm$ 0,43     | 0,000 (*) | 2,3 $\pm$ 0,6      |
| Rango                                          | 1,2 – 1,8          | 1,9 – 3,4          |           | 1,2 – 3,4          |
| <b>Frecuencia cardíaca media Jornada (lpm)</b> |                    |                    |           |                    |
| Media $\pm$ D. estándar                        | 81,2 $\pm$ 11,0    | 91,0 $\pm$ 7,5     | 0,070     | 88,3 $\pm$ 9,2     |
| Rango                                          | 74 – 97            | 77–100             |           | 74 – 100           |
| <b>ICCR Jornada (%)</b>                        |                    |                    |           |                    |
| Media $\pm$ D. estándar                        | 20,2 $\pm$ 8,2     | 20, 1 $\pm$ 5,1    | 0,970     | 20,1 $\pm$ 6,0     |
| Rango                                          | 11,6 – 31,0        | 12,0 – 28,0        |           | 11,6– 31,0         |
| <b>TMAT Jornada (Min)</b>                      |                    |                    |           |                    |
| Media $\pm$ D. estándar                        | 101,0 $\pm$ 40,3   | 99,2 $\pm$ 28,0    | 0,932     | 100,0 $\pm$ 30,0   |
| Rango                                          | 52-148             | 62-148             |           | 52-148             |
| <b>ICCR Actividad (%)</b>                      |                    |                    |           |                    |
| Media $\pm$ D. estándar                        | 30,5 $\pm$ 9,0     | 25,3 $\pm$ 6,0     | 0,204     | 27, 0 $\pm$ 7,0    |
| Rango                                          | 17,4 – 37,0        | 19,2 – 37,2        |           | 17,4 – 37,2        |
| <b>TMAT Actividad (Min)</b>                    |                    |                    |           |                    |
| Media $\pm$ D. estándar                        | 60,0 $\pm$ 36,0    | 75,0 $\pm$ 21,0    | 0,321     | 71,1 $\pm$ 25,1    |
| Rango                                          | 38 – 113           | 38 – 101           |           | 38-113             |
| <b>Tiempo de la jornada (Min)</b>              |                    |                    |           |                    |
| Media $\pm$ D. estándar                        | 359,5 $\pm$ 160,0  | 473,0 $\pm$ 143,6  | 0,211     | 442,5 $\pm$ 151,3  |
| Rango                                          | 220 – 558          | 180 – 638          |           | 180 – 638          |
| <b>Tiempo de actividad (Min)</b>               |                    |                    |           |                    |
| Media $\pm$ D. estándar                        | 112,0 $\pm$ 70,0   | 320,0 $\pm$ 148,2  | 0,020(*)  | 264,3 $\pm$ 160,6  |
| Rango                                          | 50 – 197           | 40–540             |           | 40–540             |
| <b>DOF T Jornada (Min)</b>                     |                    |                    |           |                    |
| Media $\pm$ D. estándar                        | -259,0 $\pm$ 134,0 | -373,5 $\pm$ 147,2 | 0,196     | 343,0 $\pm$ 148,5  |
| Rango                                          | (-410) – (-127)    | (-531) – (-32)     |           | (-531) – (-32)     |
| <b>DIF T Actividad (Min)</b>                   |                    |                    |           |                    |
| Media $\pm$ D. estándar                        | -52,0 $\pm$ 72,3   | -245,0 $\pm$ 151,0 | 0,031(*)  | -193,2 $\pm$ 158,5 |
| Rango                                          | (-159) - (-1)      | -459-46            |           | -459-46            |

|                                                     |                     |                    |          |                             |
|-----------------------------------------------------|---------------------|--------------------|----------|-----------------------------|
| <b>Clasificación del Riesgo en la jornada (%)</b>   | (100,0)<br>0 (0,0)  | (100,0)<br>1 (9,1) | 0,533    | <b>(100,0)<br/>1 (6,7)</b>  |
| <b>Sin riesgo o moderado</b>                        | 4 (100,0)           | 10 (90,9)          |          | <b>14 (93,3)</b>            |
| <b>Riesgo Alto o extremadamente alto</b>            |                     |                    |          |                             |
| <b>Clasificación del Riesgo en la Actividad (%)</b> | (100,0)<br>3 (75,0) | (100,0)<br>1 (9,1) | 0,011(*) | <b>(100,0)<br/>4 (26,7)</b> |
| <b>Sin riesgo o moderado</b>                        | 1 (25,0)            | 10 (90,9)          |          | <b>11 (73,3)</b>            |
| <b>Riesgo Alto o extremadamente alto</b>            |                     |                    |          |                             |

La capacidad de trabajo físico observado en el estudio fluctuó entre 1,2 y 3,4 litros/ minuto con una media de 2,3 litro por minutos; en mujeres la media fue de  $(1,5 \pm 0,25)$  y en hombres  $(2,6 \pm 0,43)$ . La diferencia observada entre las medias de capacidad de trabajo físico fueron estadísticamente significativas, (valor\_p 0,000).

La frecuencia cardíaca media en la Jornada fluctuó entre 74 y 100 latidos por minuto con una media de 88,3 latidos por minuto; en mujeres la media fue de  $(81,2 \pm 11,0)$  y en hombres  $(91,0 \pm 7,5)$ . Las diferencias observadas no fueron estadísticamente significantes, (valor\_p 0,020).

El tiempo de la actividad fluctuó entre 40 y 540 con una media de 264,3 minutos; en mujeres la media fue de  $(112,0 \pm 70,0)$  y en hombres  $(320,0 \pm 148,2)$ . Las diferencias observadas fueron estadísticamente significantes, (valor\_p 0,020).

Diferencia de la actividad fluctuó entre -459 y 46 con una media de -193,2 minutos; en mujeres la media fue de  $(-52,0 \pm 72,3)$  y en hombres  $(-245,0 \pm 151,0)$ . Las diferencias observadas fueron estadísticamente significantes, (valor\_p 0,031).

La prevalencia de riesgo alto o extremadamente alto en la actividad fue de (73,3%) con intervalo de confianza del 95% entre 13,6% - 45,8%.

**Tabla 8. Descriptivas de las variables de carga física en instrumentos con población de músicos hombres durante el periodo de gira 2017.**

| Variables                                    | Instrumento    |                   |                 |                  |                |
|----------------------------------------------|----------------|-------------------|-----------------|------------------|----------------|
|                                              | Cello<br>(7)   | Contrabajo<br>(5) | Trompeta<br>(1) | Clarinete<br>(1) | Trombón<br>(1) |
| VO2 L/MIN n (L/min)                          |                |                   |                 |                  |                |
| <b>Media ± D. estándar</b>                   | 2,7 ± 0,6      | 2,8 ± 0,1         | 2,0             | 2,5              | 2,7            |
| <b>Rango</b>                                 | 1,9 – 3,8      | 2,7 – 3,0         |                 |                  |                |
| Frecuencia cardíaca media Jornada (lpm)      |                |                   |                 |                  |                |
| <b>Media ± D. estándar</b>                   | 92,7 ± 14,2    | 80,2 ± 9,2        | 77,0            | 77,0             | 78,0           |
| <b>Rango</b>                                 | 75–121         | 71–90             |                 |                  |                |
| ICCR Jornada (%)                             |                |                   |                 |                  |                |
| <b>Media ± D. estándar</b>                   | 23, 3 ± 8,5    | 18, 5 ± 6,5       | 14,2            | 19,0             | 16,8           |
| <b>Rango</b>                                 | 16,5 –40,2     | 12,0 –25,5        |                 |                  |                |
| TMAT Jornada (Min)                           |                |                   |                 |                  |                |
| <b>Media ± D. estándar</b>                   | 86, 3 ±30,6    | 109,0 ±38,0       | 133,0           | 101,0            | 113,0          |
| <b>Rango</b>                                 | 32-113         | 69-148            |                 |                  |                |
| ICCR Actividad (%)                           |                |                   |                 |                  |                |
| <b>Media ± D. estándar</b>                   | 25,4 ± 9,1     | 31,2 ± 13,1       | 19,1            | 21,1             | 25,2           |
| <b>Rango</b>                                 | 16,5 – 40,2    | 13,4 – 46,9       |                 |                  |                |
| TMAT Actividad (Min)                         |                |                   |                 |                  |                |
| <b>Media ± D. estándar</b>                   | 78,1 ± 32,6    | 64,0 ± 47,0       | 101,0           | 90,0             | 73,0           |
| <b>Rango</b>                                 | 32 – 113       | 22 – 140          |                 |                  |                |
| Tiempo de la jornada (Min)                   |                |                   |                 |                  |                |
| <b>Media ± D. estándar</b>                   | 421,0 ± 262,4  | 457,0 ± 245,0     | 720,0           | 625,0            | 240,0          |
| <b>Rango</b>                                 | 69 – 720       | 240– 720          |                 |                  |                |
| Tiempo de actividad (Min)                    |                |                   |                 |                  |                |
| <b>Media ± D. estándar</b>                   | 239,3 ± 190,0  | 205,2 ± 174,0     | 545,0           | 420,0            | 180,0          |
| <b>Rango</b>                                 | 69–600         | 30–480            |                 |                  |                |
| DOF T Jornada (Min)                          |                |                   |                 |                  |                |
| <b>Media ± D. estándar</b>                   | -334,4 ± 255,0 | -348,0 ± 282,6    | -587,0          | -524,0           | -127,0         |
| <b>Rango</b>                                 | (-607) – 38    | (-651) – (-97)    |                 |                  |                |
| DIF T Actividad (Min)                        |                |                   |                 |                  |                |
| <b>Media ± D. estándar</b>                   | -161,1 ± 175,5 | -141,2 ± 166,0    | -439,0          | -330,0           | -107,0         |
| <b>Rango</b>                                 | -493- 38       | -425- 0           |                 |                  |                |
| Clasificación del Riesgo en la jornada (%)   | (100,0)        | (100,0)           | (100,0)         | (100,0)          | (100,0)        |
| <b>Sin riesgo o moderado</b>                 | 1 (14,3)       | 2 (40,0)          |                 |                  |                |
| <b>Riesgo Alto o extremadamente alto</b>     | 6 (85,7)       | 3 (60,0)          | 1 (100,0)       | 1 (100,0)        | 1 (100,0)      |
| Clasificación del Riesgo en la Actividad (%) | (100,0)        | (100,0)           | (100,0)         | (100,0)          | (100,0)        |
| <b>Sin riesgo o moderado</b>                 | 2 (28,6)       | 2 (40,0)          |                 |                  |                |
| <b>Riesgo Alto o extremadamente alto</b>     | 5 (71,4)       | 3 (60,0)          | 1 (100,0)       | 1 (100,0)        | 1 (100,0)      |

### **Descripción de las variables de carga física en chelistas hombres durante el periodo de gira 2017**

- La capacidad física de trabajo en hombres observado en el estudio fluctuó entre 1,9 y 3,8 litros por minuto con una media de 2,7 litros por minuto; no existen diferencias observadas estadísticamente significantes, porque la información corresponde únicamente al género masculino.
- El índice de costo cardiaco relativo en la jornada y la actividad fluctuó entre 16,5% y 40,2% respectivamente con una media de 23,3%; sin embargo la media del ICCR en la actividad equivale a 25,4%.
- El tiempo máximo aceptable de trabajo en la jornada y la actividad fluctuó entre 32 y 113 minutos con una media de 86,3; sin embargo la media del TMAAT en la actividad equivale a 78,1 minutos.
- La prevalencia de riesgo alto o extremadamente alto en la actividad fue de (71,4%) con intervalo de confianza del 95% entre 29,0% -96,3%.

### **Descripción de las variables de carga física en contrabajistas hombres durante el periodo de gira 2017**

- La capacidad física de trabajo en hombres varió entre 2,7 y 3,0 litros por minuto con una media de 2,8 litros por minuto. Los resultados de la carga física se presentan en la Tabla 8.
- El índice de costo cardiaco relativo en la jornada fluctuó entre 12,0% y 25,5% con una media de 18,5%; en el índice costo cardiaco relativo de la actividad fue entre 13,4% y 46,9%, con una media de 31,2%.

- El tiempo máximo aceptable de trabajo en la jornada fluctuó entre 69 y 148 minutos con una media de 109,0; el tiempo máximo aceptable de trabajo en la actividad fue entre 22 y 140 con una media de 64,0 minutos.
- La prevalencia de riesgo alto o extremadamente alto en la actividad fue de (60,0%) con intervalo de confianza del 95% entre 14,7% -94,7%.

### **Descripción de las variables de carga física en trompetistas hombres durante el periodo de gira 2017**

- La capacidad física de trabajo en hombres observado en el estudio fue de 2,0 litros por minuto.
- El índice de costo cardiaco relativo en la jornada fue de 14,2% mientras que el índice de costo cardiaco relativo en la actividad fue de 19,1%.
- El tiempo máximo aceptable de trabajo en la jornada fue de 133 minutos y el de la actividad 101 minutos.

### **Descripción de las variables de carga física en hombres Clarinetistas durante el periodo de gira 2017**

- La capacidad física de trabajo en hombres observado en el estudio fue de 2,5 litros por minuto.
- El índice de costo cardiaco relativo en la jornada fue de 19,0% mientras que el índice de costo cardiaco relativo en la actividad fue de 21,1%.
- El tiempo máximo aceptable de trabajo en la jornada fue de 101 minutos y el de la actividad 90 minutos.

## **Descripción de las variables de carga física en trombonistas hombres durante el periodo de gira 2017**

- La capacidad física de trabajo en hombres observado en el estudio fue de 2,7 litros por minuto.
- El índice de costo cardiaco relativo en la jornada fue de 16,8% mientras que el índice de costo cardiaco relativo en la actividad fue de 25,2%.
- El tiempo máximo aceptable de trabajo en la jornada fue de 113,0 y el de la actividad 73,0 minutos.

**Tabla 9. Descriptivas de las variables de carga física en hombres con oboe durante el periodo de gira 2017.**

| Variables                                    | Hombres (4)    |
|----------------------------------------------|----------------|
| VO2 L/MIN n (L/min)                          |                |
| <b>Media±D.estándar</b>                      | 2,1 ±0,4       |
| <b>Rango</b>                                 | 1,5–2,4        |
| Frecuencia cardíaca media Jornada (lpm)      |                |
| <b>Media±D.estándar</b>                      | 87,5 ± 10,3    |
| <b>Rango</b>                                 | 72–93          |
| ICCR Jornada (%)                             |                |
| <b>Media±D.estándar</b>                      | 20,5 ± 6,2     |
| <b>Rango</b>                                 | 11,3 –23,9     |
| TMAT Jornada (Min)                           |                |
| <b>Media±D.estándar</b>                      | 98,0 ± 39,4    |
| <b>Rango</b>                                 | 77-157         |
| ICCR Actividad (%)                           |                |
| <b>Media±D.estándar</b>                      | 27,6± 12,2     |
| <b>Rango</b>                                 | 14,2–43,3      |
| TMAT Actividad (Min)                         |                |
| <b>Media±D.estándar</b>                      | 74,0 ± 45,1    |
| <b>Rango</b>                                 | 27 – 133       |
| Tiempo de la jornada (Min)                   |                |
| <b>Media±D.estándar</b>                      | 348,5 ± 204,0  |
| <b>Rango</b>                                 | 47– 480        |
| Tiempo de actividad (Min)                    |                |
| <b>Media±D.estándar</b>                      | 149,0 ± 144,0  |
| <b>Rango</b>                                 | 47–360         |
| DOF T Jornada (Min)                          |                |
| <b>Media±D.estándar</b>                      | -250,5 ± 192,3 |
| <b>Rango</b>                                 | (-390) – 34    |
| DIF T Actividad (Min)                        |                |
| <b>Media±D.estándar</b>                      | -75,0 ± 109,8  |
| <b>Rango</b>                                 | -227-34        |
| Clasificación del Riesgo en la jornada (%)   | (100,0)        |
| <b>Sin riesgo o moderado</b>                 | 1(25,0)        |
| <b>Riesgo Alto o extremadamente alto</b>     | 3(75,0)        |
| Clasificación del Riesgo en la Actividad (%) | (100,0)        |
| <b>Sin riesgo o moderado</b>                 | 1 (25,0)       |
| <b>Riesgo Alto o extremadamente alto</b>     | 3 (75,0)       |

La capacidad física de trabajo en hombres en el estudio fluctuó entre 1,5 y 2,4 litros por minuto con una media de 2,1 litros por minuto.

El índice de costo cardiaco relativo en la jornada fluctuó entre 11,3 y 23,9 con una media de 20,5; en el índice costo cardiaco relativo de la actividad fue entre 14,2 y 43,3, con una media de 27,6.

El tiempo máximo aceptable de trabajo en la jornada fluctuó entre 77 y 157 con una media de 98,0; en el tiempo máximo aceptable de trabajo de la actividad fue entre 27 y 133 con una media de 74,0.

La prevalencia de riesgo alto o extremadamente alto en la actividad fue de (75,0%) con intervalo de confianza del 95% entre 19,4% -99,4%.

**Tabla 10. Descriptivas de las variables de carga física en percusionistas hombres durante el periodo de gira 2017.**

| <b>Variables</b>                             | <b>Hombres (1)</b> |
|----------------------------------------------|--------------------|
| VO2 L/MIN n (L/min)                          |                    |
| <b>Media</b>                                 | 2,8                |
| Frecuencia cardíaca media Jornada (lpm)      |                    |
| <b>Media</b>                                 | 83,0               |
| ICCR Jornada (%)                             |                    |
| <b>Media</b>                                 | 16,9               |
| TMAT Jornada (Min)                           |                    |
| <b>Media</b>                                 | 113,0              |
| ICCR Actividad (%)                           |                    |
| <b>Media</b>                                 | 23,5               |
| TMAT Actividad (Min)                         |                    |
| <b>Media</b>                                 | 77,0               |
| Tiempo de la jornada (Min)                   |                    |
| <b>Media</b>                                 | 615,0              |
| Tiempo de actividad (Min)                    |                    |
| <b>Media</b>                                 | 550,0              |
| DOF T Jornada (Min)                          |                    |
| <b>Media</b>                                 | 502,0              |
| DIF T Actividad (Min)                        |                    |
| <b>Media</b>                                 | -473,0             |
| Clasificación del Riesgo en la jornada (%)   | (100,0)            |
| <b>Riesgo Alto o extremadamente alto</b>     | <b>1 (100,0)</b>   |
| Clasificación del Riesgo en la Actividad (%) | (100,0)            |
| <b>Riesgo Alto o extremadamente alto</b>     | <b>1 (100,0)</b>   |

La capacidad física de trabajo en hombres observado en el estudio fue de 2,8 litros por minuto.

El índice de costo cardíaco relativo en la jornada fue de 16,9 mientras que el índice de costo cardíaco relativo en la actividad fue de 23,5.

El tiempo máximo aceptable de trabajo en la jornada fue de 113 minutos y el de la actividad 77 minutos.

#### 4.- Relación entre la sintomatología dolorosa musculoesquelética y la carga física de trabajo.

**Tabla 11. Prevalencia (%) de riesgo (alto o extremadamente alto) según instrumento utilizado en la jornada y actividad en los últimos siete días.**

| Instrumento | Jornada         |             | Actividad       |             |
|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|
|             | Prevalencia (%) | IC (95%)    | Prevalencia (%) | IC (95%)    |
| Violín      | 14 (93,3)       | 68,8 – 99,8 | 11 (73,3)       | 44,9 - 92,2 |
| Cello       | 6 (85,7)        | 42,1 - 99,6 | 5 (71,4)        | 29,0 - 96,3 |
| Contrabajo  | 3 (60,0)        | 14,7 - 94,7 | 3 (60,0)        | 14,7 - 94,7 |
| Oboe        | 4 (80,0)        | 28,3 - 99,5 | 4 (80,0)        | 28,4 - 99,5 |
| Percusión   | 2 (100,0)       | -           | 2 (100,0)       | -           |
| Trompeta    | 1 (100,0)       | -           | 1 (100,0)       | -           |
| Clarinete   | 1 (100,0)       | -           | 0 (0,0)         | -           |
| Trombón     | 1 (100,0)       | -           | 27 (73,0)       | -           |

La prevalencia de músicos evaluados como riesgo alto o extremadamente alto según instrumento utilizado en la jornada fluctuó entre 60% (contrabajo) y 100% (trompeta, clarinete y trombón). Las demás prevalencias fueron iguales o superiores a 80%. Con respecto a la actividad se observó igual tendencia con excepción del clarinete.

**Tabla 12. Prevalencia (%) del riesgo (alto o extremadamente alto) de la jornada según segmento corporal en los últimos siete días.**

| Prevalencia (%)     | Problemas últimos 7 días |           | Valor_ P |
|---------------------|--------------------------|-----------|----------|
|                     | No                       | Si        |          |
| Cuello              | 16 (88,9)                | 16 (84,2) | 0,677    |
| Hombros             | 24 (88,9)                | 8 (80,0)  | 0,482    |
| Codos               | 29 (85,3)                | 3 (100,0) | 0,475    |
| Muñecas             | 27 (87,1)                | 5 (83,3)  | 0,805    |
| Dorsal Espalda Alta | 23 (85,2)                | 9 (90,0)  | 0,704    |
| Lumbar Espalda Baja | 25 (89,3)                | 7 (77,8)  | 0,380    |
| Caderas             | -                        | -         | -        |
| Rodillas            | 30 (85,7)                | 2 (100,0) | 0,565    |
| Tobillos            | 30 (88,2)                | 2 (66,7)  | 0,295    |

La prevalencia de riesgo alto o extremadamente alto de la jornada según segmento corporal tuvo un comportamiento similar tanto en músicos que informaron no haber presentado problemas en los últimos 7 días como aquellos que si lo manifestaron. Llama la atención las altas prevalencias observadas (espalda alta, codos, hombros y cuello). Las diferencias observadas entre los grupos no fueron estadísticamente significantes en la jornada; esto es, no se encontró relación estadísticamente significativa entre sintomatología musculoesquelética y carga física de trabajo.

**Tabla 13. Prevalencia (%) del riesgo (alto o extremadamente alto) de la actividad según segmento corporal en los últimos siete días.**

| Prevalencia (%)     | Problemas últimos 7 días |           | Valor_ P |
|---------------------|--------------------------|-----------|----------|
|                     | No                       | Si        |          |
| Cuello              | 14 (77,8)                | 13 (68,4) | 0,522    |
| Hombros             | 20 (74,1)                | 7 (70,0)  | 0,804    |
| Codos               | 25 (73,5)                | 2 (66,7)  | 0,798    |
| Muñecas             | 23 (74,2)                | 4 (66,7)  | 0,704    |
| Dorsal Espalda Alta | 21 (77,8)                | 6 (60,0)  | 0,280    |
| Lumbar Espalda Baja | 20 (71,4)                | 7 (77,8)  | 0,709    |
| Caderas             | -                        | -         | -        |
| Rodillas            | 27 (77,1)                | 0 (0,0)   | 0,017(*) |
| Tobillos            | 25 (73,5)                | 2 (66,7)  | 0,798    |

(\*)Diferencias estadísticamente significantes

La prevalencia de riesgo alto o extremadamente alto de la actividad según segmento corporal mostro una tendencia similar a la observada en la jornada pero un poco menor con fluctuaciones entre 60% - 77,8%. Las diferencias observadas entre los grupos no fueron estadísticamente significantes con excepción de las rodillas; esto es, no se encontró relación estadísticamente significativa entre sintomatología musculoesquelética y carga física de trabajo.

**Tabla 14. Relación entre el riesgo (alto o muy alto) entre la jornada y la actividad.**

| Riesgo alto o muy alto en la Jornada | Riesgo alto o muy alto en la actividad |    | Total |
|--------------------------------------|----------------------------------------|----|-------|
|                                      | No                                     | Si |       |
| No                                   | 4                                      | 1  | 5     |
| Si                                   | 6                                      | 26 | 32    |
| Total                                | 10                                     | 27 | 37    |

**Coeficiente de contingencia valor\_p = 0,004**

**Prevalencia (%) riesgo alto o muy alto en Jornada y actividad = 70,3, IC (95%): 54,2 – 86,3**

**Prevalencia (%) riesgo alto o muy alto en la Jornada = 86,5, IC (95%): 71,2 – 95,5**

**Prevalencia (%) riesgo alto o muy alto en la actividad = 73,0, IC (95%): 57,3 – 88,6**

Se observó la concordancia y la clasificación del riesgo entre la jornada y la actividad laboral destacándose una prevalencia (%) riesgo alto o muy alto en Jornada y actividad igual a 70,3%, IC (95%): 54,2 – 86,3. La Prevalencia (%) riesgo alto o muy alto en la Jornada fue igual a 86,5%, IC (95%): 71,2 – 95,5. La Prevalencia (%) riesgo alto o muy alto en la actividad = 73,0%, IC (95%): 57,3 – 88,6.

La concordancia observada no se explica por el azar (valor\_p= 0,004).

**Tabla 15. Prevalencia (%) de la sintomatología dolorosa musculoesquelética los últimos doce meses en músicos de una orquesta filarmónica.**

| Sintomatología dolorosa | Sexo          |               | Valor_P  | Total n (%) |
|-------------------------|---------------|---------------|----------|-------------|
|                         | Mujeres n (%) | Hombres n (%) |          |             |
| Cuello                  | 5 (83,3)      | 22 (71,0)     | 0,532    | 27 (73,0)   |
| Hombro Derecho          | 2 (33,3)      | 18 (58,1)     | 0,266    | 20 (54,1)   |
| Hombro Izquierdo        | 1 (16,7)      | 4 (12,9)      | 0,805    | 5 (13,5)    |
| Ambos Hombros           | 0 (0,0)       | 4 (12,9)      | 0,351    | 4 (10,8)    |
| Codo Derecho            | 1 (16,7)      | 2 (6,5)       | 0,401    | 3 (8,1)     |
| Codo Izquierdo          | 0 (0,0)       | 4 (12,9)      | 0,351    | 4 (10,8)    |
| Ambos codos             | 0 (0,0)       | 1 (3,2)       | 0,656    | 1 (2,7)     |
| Muñeca Derecha          | 2 (33,3)      | 6 (19,4)      | 0,446    | 8 (21,6)    |
| Muñeca Izquierda        | 1 (16,7)      | 7 (22,6)      | 0,747    | 8 (21,6)    |
| Ambas Muñecas           | 1 (16,7)      | 3 (9,7)       | 0,614    | 4 (10,8)    |
| Dorsal Espalda Alta     | 5 (83,3)      | 11 (35,5)     | 0,030(*) | 16 (43,2)   |
| Lumbar Espalda Baja     | 1 (16,7)      | 16 (51,6)     | 0,116    | 17 (45,9)   |
| Caderas                 | 0 (0,0)       | 4 (12,9)      | 0,351    | 4 (10,8)    |
| Rodillas                | 2 (33,3)      | 2 (6,5)       | 0,052    | 4 (10,8)    |
| Tobillos                | 0 (0,0)       | 3 (9,7)       | 0,427    | 3 (8,1)     |

**(\*)Diferencias estadísticamente significantes**

La prevalencia de riesgo alto o extremadamente alto de la actividad según segmento corporal mostro una tendencia diferencial a la observada entre hombres y mujeres que participaron durante el periodo de gira especialmente en ambos hombros, codos y muñecas correspondiente a (12,9%, 3,2% y 9,7%) en hombres; mientras que las mujeres manifiestan mayor sintomatología dolorosa en muñecas, espalda alta y rodillas equivalente a (16,7%, 83,3% y 33,3%). Las diferencias observadas entre los grupos no fueron estadísticamente significantes con excepción de la espalda alta.

**Tabla 16. Prevalencia (%) de problemas musculoesqueléticos los últimos doce meses en músicos de una orquesta filarmónica.**

| Problema en         | Sexo          |               | Valor_ P | Total n (%) |
|---------------------|---------------|---------------|----------|-------------|
|                     | Mujeres n (%) | Hombres n (%) |          |             |
| Cuello              | 2 (33,3)      | 4 (12,9)      | 0,214    | 6 (16,2)    |
| Hombros             | 0 (0,0)       | 0 (0,0)       | -        | 0 (0,0)     |
| Codos               | 0 (0,0)       | 2 (6,5)       | 0,522    | 2 (5,4)     |
| Muñecas             | 0 (0,0)       | 3 (9,7)       | 0,427    | 3 (8,1)     |
| Dorsal Espalda Alta | 1 (16,7)      | 1 (3,2)       | 0,183    | 2 (5,4)     |
| Lumbar Espalda Baja | 0 (0,0)       | 2 (6,9)       | 0,508    | 2 (5,7)     |
| Caderas             | 0 (0,0)       | 0 (0,0)       | -        | 0 (0,0)     |
| Rodillas            | 0 (0,0)       | 1 (3,2)       | 0,656    | 1 (2,7)     |
| Tobillos            | 0 (0,0)       | 0 (0,0)       | -        | 0 (0,0)     |

La prevalencia de riesgo alto o extremadamente alto de la actividad según segmento corporal mostro una tendencia similar a la observada en hombres y mujeres pero un poco menor con fluctuaciones entre 3,2%-6,9%. Las diferencias observadas entre los grupos no fueron estadísticamente significantes.

## 7.0 Discusión

La carga física y la sintomatología dolorosa de los músicos profesionales han sido poco investigadas. Por medio del presente estudio se estableció a través del índice de masa corporal que el (8,1%) de los músicos profesionales de la orquesta sinfónica presentaban obesidad; en mujeres la obesidad fue de (16,7%) y en hombres (6,5%). Aunque el estudio toma una minoría poblacional es importante resaltar que la obesidad mostró una prevalencia muy baja en este estudio, pero sin olvidar que está asociado a factores de riesgo como el sedentarismo que predispone a diferentes patologías que podrían presentarse en esta población. Los resultados de este estudio se pueden relacionar con los datos encontrados en una investigación de la condición física en músicos del conservatorio del Tolima, evaluados mediante la batería de test para valorar la condición física en población no altamente entrenada según American College of Sport Medicine, (2006), arrojaron respecto al estado del índice de masa corporal con el bajo peso el (26%), peso normal el (48%), el (18%) con sobrepeso y un (8%) con obesidad, respectivamente (51).

Con respecto al tiempo de la jornada y de la actividad los hombres presentaron un promedio más alto que las mujeres. Aunque las diferencias no fueron estadísticamente significantes, se puede relacionar que los músicos hombres y mujeres parecen tener distintos niveles de compromiso con su carrera profesional. En particular, para los hombres sea por una elección “libre”, o por un efecto de la misma cualificación, es algo en la que una presencia constante con su gesto instrumental es necesaria y por tanto la repercusión suele crecer más linealmente con el tiempo y la experiencia que ellos adquieren es su técnica, mientras que las mujeres tienen mayores años de práctica instrumental. Deducciones diferentes a las encontradas por Mehrparvar quien realizó un estudio en 356 músicos instrumentistas. La mayoría de los músicos eran varones diestros que tocaban de manera intermitente durante el día sentados en una silla con respaldo (52).

Las horas de estudio a la semana fluctuaron entre 8 y 60 horas con una media de 31,3 horas. Inclusive se pueden decir que en esta población por esta razón se incrementa el riesgo de fatiga y de lesiones por sobrecarga física y biomecánica, debido a no poder realizar pausas durante las primeras horas de interpretación porque un concierto como los evaluados aproximadamente tiene tiempo de duración superior a una hora. Resultados similares se observan al comparar un estudio transversal en Reino Unido realizado con el objetivo de valorar la prevalencia y el impacto del dolor musculoesquelético así como su relación con otros factores psicológicos, se encontró que la mayoría de los músicos tocaba alrededor de 30h/semana y había trabajado como músico profesional durante más de 20 años (17). En otra investigación realizada en escuelas de música de Australia, se encontró una correlación del 100 % entre el inicio de los síntomas y el aumento del tiempo de estudio, además de una intensidad multiplicada cuando los alumnos se prepararon para un examen, un recital, una competición y la práctica de una nueva obra (53), situación que también se encontró en este trabajo; las horas reportadas casi se duplicaron cuando se preparaban para un recital, presentaciones o exámenes, siendo más relevante para aquellos que estaban en semestres avanzados (5).

Con respecto a los años de práctica del instrumento las mujeres mostraron una media significativamente superior ( $19,0 \pm 9,0$ ) que los hombres ( $12,3 \pm 2,4$ ). Las diferencias observadas fueron estadísticamente significantes pues a partir de los resultados encontrados existe una limitación debido al tamaño de la muestra en mujeres que no fue representativa en comparación de los hombres en el presente estudio. Razón por la cual podría hacer variado los datos. Resultados que difieren de lo encontrado por de Navia al estudiar la prevalencia y factores de riesgo para el desarrollo de cervicalgia en músicos profesionales mediante un cuestionario que enviaron a 48 músicos de 2 orquestas españolas, donde en primer lugar, la edad media de los músicos encuestados es de 32,7 años, con un tiempo medio de práctica del instrumento de 22,2 años, de los cuales 11,6 años de media eran de ejercicio profesional (54). Con respecto al tiempo total de interpretación del instrumento, un estudio de Soto se estimó que solo 7 de los

estudiantes llevaban más de 5 años en la interpretación del clarinete, y sabiendo que la moda fue de 19 años, se reitera lo establecido por Viaño con respecto al inicio de la práctica instrumental en los músicos profesionales; estos empiezan a tocar su primer instrumento mucho antes de que se haya finalizado el crecimiento de su sistema musculoesquelético (3).

Los instrumentos utilizados por los músicos de la orquesta filarmónica más frecuente fueron violín (40,5%), cello (18,9%), contrabajo (13,5%) y oboe (13,5%) que equivalen a (86,4%), Esto puede ser considerado un sesgo para efectos de estudio, con la orquesta filarmónica pues dependen del repertorio interpretado en el concierto si es de tipo tradicional o por el contrario fueron grandes obras musicales más potentes. Sin embargo se puede comparar a los resultados establecidos, en una investigación por Navia en dos orquestas españolas, donde los instrumentos practicados son en 28 casos cuerda frotada (16 violín, 2 viola, 7 cello y 3 contrabajo), 1 piano, 3 de percusión y 16 Instrumentos de viento (4 oboe, 3 fagot, 3 trompa, 2 trompeta, 2 trombón y 2 clarinete) (54).

### **Sintomatología dolorosa musculoesquelética**

La mayor prevalencia observada de sintomatología dolorosa musculoesquelética en los últimos siete días correspondió al cuello (51,4%); en mujeres fue de (66,7%) y en hombres (48,4%). La prevalencia observada en miembros superiores fue en hombros (27%), en codos (8,1%) y en muñecas (16,2%). Estos resultados son debido a la complejidad neuromuscular y el alto nivel de maestría que exige la interpretación musical de una orquesta filarmónica, hacen que los músicos sean susceptibles a una amplia variedad de sintomatologías incapacitantes que pueden influir y repercutir seriamente en su profesión, hasta el punto que se incluya a los músicos en una profesión de riesgo para sufrir diversos problemas médicos. A partir de estos datos también se deduce que la mayoría de los músicos eran predominantemente violinistas ocasionando mayor flexión de cuello y codo para sostener el violín. Aumentando el riesgo de mayor carga física en

miembros superiores para esta población. Por lo tanto se requería de una distribución representativa similar entre cada grupo por instrumento. Así mismo Navia, encontró una prevalencia de síndrome cervical en músicos profesionales del 68.7%. Casi la mitad refirió hormigueos en miembros superiores y en menor medida, pérdida de fuerza y de sensibilidad en dichos miembros. El 67,5% lo consideró un problema leve, lo cual explica que continúen tocando el mismo número de horas habituales. Aproximadamente el 50% de los músicos sufren en algún momento de su vida trastornos musculoesqueléticos relacionados con la técnica instrumental, habiéndose comunicado entre el 24% y el 38% de los casos con sintomatología cervical (54). Muy similar a lo encontrado en un estudio de Gemma Almonacid donde se describe una prevalencia entre el 25,5% - 86% para los trastornos musculoesqueléticos en músicos profesionales, sin consenso para los factores de riesgo. Las principales localizaciones fueron cuello, espalda y brazo. Se encontró más afectación en mujeres, excepto para la distonía focal que fue más frecuente en hombres (4).

Igualmente, Moraes recalcan que el cuello, hombros y la articulación temporomandibular son las localizaciones más frecuentes debido a la flexión prolongada de la cabeza y el hombro que se necesita para sostener el violín (55). Esto concuerda con los hallazgos de otros autores como Altenmüller donde la sintomatología como distonía focal se localiza predominantemente en la extremidad superior (mano y brazo 83.1%), siendo más frecuente entre los músicos que tocan instrumentos de punteo, de metal y de viento y menos frecuente entre los de cuerda (56). Incluso Campos de Oliveira realizó un estudio en 69 instrumentistas para conocer la prevalencia de dolor musculoesquelético. Utilizan el cuestionario NMQ validado en portugués. Recogen datos de los últimos 12 meses y de los últimos 7 días, así como periodos de baja laboral. Encuentran una prevalencia de TME del 94%, sobre todo referido a región dorso-lumbar y muñeca, seguido por el cuello. Por todo ello consideran el dolor como parte del trabajo del músico y recomiendan a los servicios sanitarios estar preparados para tratar las enfermedades de los músicos (19). Y Paarup muestran que la prevalencia de los síntomas percibidos fue mayor en el cuello, espalda (cervical y lumbar) y hombros. La prevalencia de los hallazgos clínicos y de la coexistencia de síntomas y signos fueron ambos mayores en el cuello, hombros y región cervical. Los síntomas y los hallazgos clínicos fueron en general menos frecuentes en

los codos, manos y muñecas (18). Kim describen una prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en músicos de cuerda del 50%. Las regiones más afectadas fueron cuello, hombro y espalda (13).

En la presente investigación también se encontró que la prevalencia en espalda alta y baja fue (27%-24,3%) respectivamente. Se encontraron diferencias estadísticamente significantes en la prevalencia de sintomatología dolorosa musculoesquelética en espalda alta mayor en mujeres (66,7%) que en hombres (19,4%). Por qué las mujeres tienen mayor movimiento articular en tronco por laxitud ligamentaria que el hombre, lo cual causa la inflamación, el dolor y la rigidez muscular a nivel de la columna cervical. Equiparable, a lo establecido por Papandreou como resultado se tiene que lo más frecuente son los trastornos de la extremidad superior (32%) y la espalda (20%). Este muestra que existe relación estadísticamente significativa entre temblor de la extremidad superior y actividad musical principal ( $r: 0.53$ ,  $p: 0.01$ ), dolor de espalda y edad ( $r: 0.48$ ,  $p: 0.01$ ), y neuralgia en los brazos y tiempo de práctica musical (en horas/día;  $r: 0.45$ ,  $p: 0.01$ ) (57). Ackermann encontró que el 84% de los participantes habían presentado en alguna ocasión lesiones o dolor que interfería con la práctica de tocar el instrumento o bien participar en los ensayos o en la actuación propiamente dicha. El 39% de los participantes relacionaron sus dolencias con el trabajo. En cuanto a la relación con qué frecuencia se presentan los trastornos, la media de dolor se cifran en 2,8 y fue similar en todos los grupos según el instrumento tocado. El lugar más común de afectación fue el tronco (espalda), brazo derecho y cuello, seguido de brazo izquierdo y cuello y el cuello solo. Y en función del instrumento: espalda, cuello y ambos hombros para los de viento; brazo derecho para los de viento; ambos brazos y espalda para los de cuerda alta; espalda, cuello y brazo derecho para los de percusión. Los factores más frecuentes relacionados con la aparición de dolor o lesiones musculoesqueléticos fueron según los participantes: excesiva tensión muscular, fatiga muscular, descanso insuficiente y la carga excesiva de trabajo (58). Por lo que se puede concluir es que este colectivo, debería ser considerado como un trabajo de élite con un alto riesgo de padecer síntomas musculoesqueléticos.

## Carga física de trabajo

El estudio no arrojó diferencias significativas con relación a la respuesta cardiaca según la carga física de acuerdo al género, resultado que puede explicarse por el tamaño de muestra que estaba compuesta principalmente por el género masculino. Además, se puede decir que en hombres apuntarían más hacia una patología por sobreuso-sobreesfuerzo, mientras que en las mujeres más en problemas tensionales posturales debido al instrumento interpretado.

La capacidad de trabajo físico observado en el estudio fluctuó entre 1,2 y 3,8 litros/ minuto con una media de 2,4 litros/minuto; en mujeres la media vario entre  $(1,4 \pm 0,23)$  y en hombres  $(2,6 \pm 0,45)$ . Las diferencias observadas entre las medias de la capacidad de trabajo físico fueron estadísticamente significantes, (valor\_p 0,000). Se puede estimar que la capacidad física de los músicos evaluados es bastante baja en comparación con la de la población general, pero con diferencias a los hallazgos encontrados por cada músico según el instrumento como por ejemplo la carga física de trabajo de los violinistas fluctuó entre 1,2 y 3,4 litros/ minutos y los chelistas entre 1,9 y 3,8, los cuales presentaron un acondicionamiento físico bastante superior que un individuos sedentarios saludables de edades similares. Condición comparable a lo encontrado en un estudio de Velásquez JC. Donde se evidenció diferencias estadísticamente significativas entre el consumo de máximo oxígeno por género y por segmentos corporales. No hubo diferencias representativas entre las proporciones de carga física de trabajo por géneros. En el trabajo con cargas exclusivas de miembros inferiores se obtuvieron valores de VO2 máximo entre 18,9 y 36,3 ml/ kg -min, se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los participantes de acuerdo al género ( $p = 0,000$ ). En el trabajo con cargas exclusivas de miembros superiores se obtuvieron valores de VO2 máx. Entre 13.6 y 27.9 ml/kg/min, se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los participantes de acuerdo al género ( $p = 0,000$ ). La relación entre frecuencia cardíaca y consumo de oxígeno por segmentos y por género fue lineal, con un coeficiente de correlación mayor de 0.9 (59).

Cuando se comparó la capacidad de trabajo físico se observó un comportamiento superior en hombres que en mujeres, lo cual demostró que la eficiencia muscular por kilogramo de peso entre géneros no fue similar, lo que sugirió que el entrenamiento de estas personas es bajo. Evidenciando que presentan una condición física inferior. Por lo tanto la mayoría de músicos presentan riesgo por sobrecarga física según el índice de costo cardíaco relativo, lo cual evidencia que el trabajo realizado es de alta demanda física y energética. Requieren un mayor acondicionamiento físico previo para que los músicos de la orquesta filarmónica puedan distribuir la demanda de su gesto instrumental adecuadamente durante los periodos especiales o giras de concierto. Es decir, con el mismo esmero con el que se afina un violín, se encera el arco de un chelo o se limpia un clarinete, los músicos deben preparar su cuerpo para la correcta ejecución de su instrumento. En cuanto a los programas de intervención existe poca evidencia. Sin embargo un estudio desarrollado por la Escuela de Fisioterapia de la Universidad de Valladolid (60), buscó evidencia de los efectos del ejercicio sobre la musculatura del tronco para la prevención el dolor en músicos de cuerdas altas, concluyendo que el trabajo en la musculatura de tronco no solo previene el dolor, sino mejora la condición postural convirtiéndose en una buena herramienta de prevención. En el caso de mejorías posturales con nuestro estudio se fortalecen estos planteamientos, pero se requiere una intervención con mayor población, para aceptar dicha hipótesis.

La prevalencia de riesgo alto o extremadamente alto en la actividad fue de (73,3%) con intervalo de confianza del 95% entre 13,6% -45,8%. En la población de la orquesta filarmónica se ha analizado la carga física con evaluaciones observacionales y han dado como resultado riesgo alto y extremadamente alto durante toda la actividad en la interpretación de todos los instrumentos musicales evaluados (violín, cello, contrabajo, oboe) debido a que sus jornadas de interpretación con el instrumento superan las 8 horas. Esto va a la par con los datos encontrados por Fragelli TBO donde los músicos siguen señalando carga física alta debido a su interpretación (61). La prevalencia de músicos evaluados como riesgo alto o extremadamente alto según instrumento utilizado en la jornada fluctuó entre 60% (contrabajo) y 100% (trompeta, clarinete y trombón). Las

demás prevalencias fueron iguales o superiores a 80%.

La frecuencia cardíaca media en la jornada fluctuó entre 71 y 121 latidos por minuto con una media de 86,6; en mujeres la media fue de  $(81,5 \pm 8,5)$  y en hombres  $(87,6 \pm 10,6)$ .

Es importante mencionar que aunque hubo picos de FC, esta no fue una condición que se presentara de manera permanente. Estos incrementos se pueden explicar como respuesta a un momento de exigencia para asegurar la precisión del sonido y los requerimientos de su control. Tal y como lo plantea María Hahnengress al señalar que al tocar un instrumento de viento en un nivel alto, se requiere un importante control del aparato respiratorio para asegurar la precisión del sonido (62). Contrastando estos resultados obtenidos con los de Hahnengress según el comportamiento cardíaco en clarinetistas, se encontraron similitudes que ellos reportan en cuanto a las frecuencias cardíacas máximas, las cuales se evidenciaron en el clímax de la composición; los cambios rápidos de FC ocurrieron dependiendo del material interpretado y con variación interindividual. Los picos de FC fueron mayores en el estudio mencionado que los presentados en esta investigación ( $178 \text{ lpm} > 148 \text{ lpm}$ ) (5).

Con respecto al descenso de la FC después de terminada la actividad de interpretación, se halló en los músicos de la orquesta filarmónica una caída rápida, sin mantenimiento de la FC elevada; sobre todo en los clarinetistas del estudio donde al interpretar su instrumento se evidencio caídas de la frecuencia cardíaca, lo que se asemeja a una maniobra de Valsalva. Al respecto Gilbert TB refiriéndose al estudio realizado con trompetistas, que no hubo persistencia de los efectos sobre la FC. (63).

La demanda total del ICCR tuvo un valor de 13,4 y 47%, con una media de 26,6%. Señalándose como moderada para una actividad global superior de 7,4 horas según las tablas de Chamoux. Mientras que los datos encontrados para el trombón el índice de costo cardíaco relativo en la jornada fue de 16,8% mientras que el índice de costo cardíaco relativo en la actividad fue de 25,2%. Y los músicos clarinetistas el ICCR en la jornada fue de 19,0 mientras que el índice de costo cardíaco relativo en la actividad fue de 21,1. Lo que indica como ligero a moderado. En chelistas y violinistas y músicos de oboe el índice de costo cardíaco relativo en la jornada y la actividad fluctuó entre 16,5 y

40,2; 11,6-31,0 y 14,2-43,3 refiriéndose a la categoría ligero a extremadamente pesado. En los percusionistas y trompetistas fue de 16,9 -14,2 % respectivamente, Indicado como ligera para una actividad global de 9 horas según Chamoux. Lo cual evidencia que el trabajo realizado es de alta demanda física y energética en este grupo poblacional, se requiere que los músicos principalmente preparen sus ensayos con repertorios iniciales de música clásica para finalmente en concierto terminar con obras de grandes compositores que les permita distribuir adecuadamente las cargas a las que se ven expuestos en su gesto instrumental.

El tiempo de la actividad fluctuó entre 40 y 540 con una media de 264,3 minutos; en mujeres la media fue de  $(112,0 \pm 70,0)$  y en hombres  $(320,0 \pm 148,2)$  minutos. Las diferencias observadas fueron estadísticamente significantes, (valor\_p 0,020). Es decir la tolerancia de esfuerzo físico durante la actividad es mayor en hombres que en mujeres lo cual se observa que aumenta el riesgo y compromete a los músicos durante su presentación en la gira de conciertos.

La prevalencia de riesgo alto o extremadamente alto de la jornada según segmento corporal, tuvo un comportamiento similar tanto en músicos que informaron no haber presentado problemas en los últimos 7 días, como aquellos que si lo manifestaron. Llama la atención las altas prevalencias observadas (espalda alta, codos, hombros y cuello). Las diferencias observadas entre los grupos no fueron estadísticamente significantes en la jornada; esto es, no se encontró relación estadísticamente significativa entre sintomatología musculoesquelética y carga física de trabajo. Para estos músicos de acuerdo con lo anterior y los hallazgos en la carga física de trabajo (diferencias en el tiempo de actividad y jornada.), se puede decir que presentan factores de riesgo ya estudiados para el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos en músicos. Recordando los principios de causación de los desórdenes musculoesqueléticos de Kumar y teoría de la carga acumulativa (42), estos desórdenes aparecen como producto de factores acumulativos, porque con el tiempo exceden el umbral de carga de los tejidos, y finalmente estos van a fallar.

Cabe resaltar, el hecho, que los músicos no se hubieran encontrado diferencias significativas es que la sintomatología dolorosa respecto a la carga física de trabajo, es porque se comparó especialmente en los últimos siete días, y los periodos de latencia para la aparición de enfermedades musculoesqueléticas pueden ser mayores que este lapso para generar síntomas. Por ejemplo en un estudio realizado por Porras, la distribución porcentual de los casos de lesiones osteomusculares según exposición laboral antes de ingresar a la Universidad Nacional de Colombia, evidenció que 28,28% corresponde a un periodo entre 1 a 5 años, seguido de 6 a 10 años con una representación de 20,20%. En la exposición laboral dentro de la Universidad se aprecia que más del 60% de los casos diagnosticados tienen un tiempo de vinculación de más de 11 años (64).

En cualquier caso, los criterios de exposición para poder considerarse sintomatología de origen musculoesquelética, requiere un periodo de latencia o de aparición de la afección que debe ser de meses como mínimo, como se evidencia en estudios en los que el músico es sometido a vibración, movimientos repetitivos etc., emitidas por su gesto instrumental. Diversos estudios han demostrado la presencia de desórdenes musculoesqueléticos en músicos. Dichos procesos investigativos surgen al asociar los mecanismos de movimiento de los intérpretes y el tiempo prolongado de interpretación que demanda el aprendizaje, la práctica y el desempeño profesional. La literatura menciona que la prevalencia de esta sintomatología en los músicos, va aproximadamente del 32% al 87%, tal amplitud se da por el tipo de instrumento interpretado (18), en el estudio solo 6/37 sujetos en los últimos 7 días y en 16/37 en los últimos doce meses, presentaron dolor en zona de cintura escapular o espalda alta. Abreu-Ramos y colaboradores (65), identificaron como factores de riesgo, los años de interpretación e instrumento interpretado en la aparición de problemas médicos musculoesqueléticos relacionados con su actividad musical, siendo el caso particular para otro estudio donde se encontró a tres instrumentistas, con más de 10 años de trabajo, presentaron deficiencias posturales y musculoesqueléticas más evidentes (66).

## 8.0 Conclusiones

Se puede afirmar que las demandas energéticas del trabajo superan las capacidades energéticas de los individuos para realizar este tipo de trabajo. Lo cual definió que, para el promedio de los individuos evaluados, el tiempo máximo aceptable de trabajo debe estar alrededor de los 100,2 minutos en la jornada total de interpretación.

Tiempos de trabajo superiores a los 148 minutos pueden incrementar el riesgo de fatiga y de lesiones por sobrecarga física y biomecánica.

Los músicos siguen señalando carga física alta para aquellos que tienen síntomas de dolor; también se destaca que la prevalencia de desórdenes musculoesqueléticos continua siendo elevada en músicos debido a la interpretación.

La sintomatología dolorosa musculoesquelética es mayor en mujeres de la orquesta comparativamente con los hombres, además que tienen una media mayor de años de práctica, lo cual podría explicar trauma acumulativo y por tal motivo tener prevalencias de dolor en segmentos corporales mayores que los hombres.

Se observaron, en el presente estudio, periodos de trabajo superiores a las 7,4 horas de trabajo en la jornada.

Los resultados mostraron que la carga física es muy alta y el tiempo de práctica muy extenso en comparación con la capacidad física de los músicos, lo cual genera alto riesgo de fatiga musculoesquelética, sobrecarga biomecánica y riesgo de lesiones y desórdenes músculo esqueléticos. Sin embargo no se encontró relación estadísticamente significativa entre sintomatología musculoesquelética y carga física de trabajo para esta población.

## **9.0 Recomendaciones**

En futuras investigaciones sería importante estudiar el manejo de las cargas mental y psicolaboral, las condiciones del lugar y el medio ambiente de trabajo y las condiciones de reposo y recuperación, con el fin de diseñar y desarrollar un programa integral de atención y mantenimiento de la salud de los músicos de la orquesta filarmónica durante el periodo de gira.

Es fundamental para los pensum de organizaciones de formación de músicos de élite, así como también para los sistemas de seguridad y salud en el trabajo de las orquestas filarmónicas iniciar procesos de entrenamiento y acondicionamiento físico muscular que pueden mitigar la aparición de trastornos musculoesqueléticos en los músicos, con mayor énfasis en las mujeres y que tengan relacionada obesidad.

Las estrategias de prevención en este ámbito deberían ir encaminadas hacia la educación desde las primeras etapas en la formación del músico. Podrían incluir enseñanzas relacionadas con una técnica adecuada así como ejercicios de calentamiento y estiramiento antes y después de tocar el instrumento. Adecuar los tiempos de descanso y de ensayo y promocionar hábitos de vida saludables para mejorar las condiciones físicas de los músicos sería un objetivo deseable. También sería necesaria la creación de centros especializados y la formación específica de los médicos en patologías relacionadas con la práctica musical. Estas acciones de prevención coadyuvarían a disminuir el riesgo de aparición de dolor musculoesquelético, además de influir positivamente en la calidad de vida, condiciones académicas y laborales de los intérpretes.

## 10. Bibliografía

1. BETANCOR ALMEIDA, Ismael. Hábitos de actividad física en músicos de orquestas sinfónicas profesionales: un análisis empírico de ámbito internacional. 2011.
2. RIIHIMÄKI, Hilikka, Viikari-Juntura Eira. Sistema musculo esquelético. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo OIT.2010.
3. VIAÑO Santasmarinas, Jorge y col. Trastornos músculo-esqueléticos (TMRIs) en músicos instrumentalistas estudiantes de secundaria y universitarios. Revista de Investigación en Educación, nº 8, 2010, pp. 83-96. (Citado 2011 abril 27). Disponible en: <http://webs.uvigo.es/reined>.
4. ALMONACID-CANSECO Gemma, Gil-Beltrán Isabel, López-Jorge Irene, Bolancé-Ruiz Inmaculada. Trastornos músculo-esqueléticos en músicos profesionales: revisión bibliográfica. Med. segur. trab. [Internet]. 2013 Mar [citado 2017 Oct 01]; 59(230): 124-145. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2013000100009&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2013000100009&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4321/S0465-546X2013000100009>.
5. SOTO, A. P. C. (2015). Carga física de trabajo y hábitos de estudio y de trabajo en estudiantes de clarinete. Revista Cubana de Salud y Trabajo, 16(1), 15-24.
6. MDTD, C. (2012). Informe Ejecutivo de la Segunda Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema General de Riesgos Laborales en Colombia. Social OldS, editor, 2013, 56.
7. CASAS, Figueroa, Elsy. Identificación de factores de riesgo y su asociación con los problemas de salud en músicos formales de la ciudad de Cali, Universidad del Valle; 2005. (Tesis).
8. CHONG, J. Creating the resilient performer. American Music Teacher, 2015, vol. 64, no 6, p. 25-27.

9. RUIZ Ramos, G. (1999). Amo hacer música; yoga terapia específica para los profesionales de la música. Madrid: Mándala ediciones.
10. SCHLUMPF, Urs. Junge Musiker: Brauchen sie eine Prävention? Praxis (16618157), 2013, vol. 102, no 4.
11. FOTIADIS, Dimosthenis G., et al. Prevalence of musculoskeletal disorders in professional symphony orchestra musicians in Greece. Women, 2013, vol. 50, no 2.91, p. 1.31.
12. KOK, Laura M., et al. A comparative study on the prevalence of musculoskeletal complaints among musicians and non-musicians. BMC musculoskeletal disorders, 2013, vol. 14, no 1, p. 9.
13. KIM, Jung Yong, et al. The Prevalence of Playing-related Musculoskeletal Disorders of Traditional Korean Musical Instrument Player. Journal of the Ergonomics Society of Korea, 2012, vol. 31, no 6, p. 749-756.
14. SÁNCHEZ-PADILLA, M., et al. Incidencia de lesiones en profesionales de la guitarra clásica. Fisioterapia, 2013, vol. 35, no 6, p. 243-251.
15. IÑESTA, Claudia, Terrados Nicolas, García Daniel and Pérez José A. Heart rate in professional musicians. Journal of Occupational Medicine. 2008, 3:16 and Toxicology. 2008, 3:16
16. D MULCAHY, J Keegan, a Fingret, C Wright, a Park, J Sparrow, D Curcher, K M Fox. Circadian variation of heart rate is affected by environment: a study of continuous electrocardiographic monitoring in members of a symphony orchestra. Br Heart J 1990; 64: 388-92
17. LEAVER, Richard; HARRIS, E. Clare; PALMER, Keith T. Musculoskeletal pain in elite professional musicians from British symphony orchestras. Occupational Medicine, 2011, vol. 61, no 8, p. 549-555.
18. PAARUP, Helene M., et al. Prevalence and consequences of musculoskeletal symptoms in symphony orchestra musicians vary by gender: a cross-sectional study. BMC musculoskeletal disorders, 2011, vol. 12, no 1, p. 223.

19. Campos de Oliveira CF, Gomide-Vezz  FM. A saúde dos músicos: dor na pr tica profissional de músicos de orquestra no ABCD paulista. Rev Bras Saúde Ocup.2010 Feb; 35 (121): 33-40.
20. Bennett, D. E. (2005). Classical instrumental musicians: Educating for sustainable professional practice. Tesis doctoral. University of Western Australia.
21. FRANK, Annemarie; M HLEN, Carlos Alberto von. Playing-related musculoskeletal complaints among musicians: prevalence and risk factors. Revista Brasileira de Reumatologia, 2007, vol. 47, no 3, p. 188-196.
22. CAMINAL, Griselda. Músicos como combatir malas posturas. Gest n practica de riesgos profesionales. Número 42. 2007. pp, 44-47
23. NTP 177: La carga física de trabajo: definición y evaluación. Instituto de higiene y seguridad en el trabajo, Chavarria, R. (1986) España.
24. VELÁSQUEZ, Juan Carlos. Carga física de trabajo, Bases fisiológicas y metodológicas para su estudio. Universidad Libre. Seccional Pereira. 2005.
25. CARRANZA, Bognalli, Alexandra, Vallejo González, José Luis. Fatiga Laboral. Disponible en <http://www.ergocupacional.com/4910/20608.html>
26. Chac n Rivas, J. I., & Contreras Hernández, I. A. (2010). Actividad física, consumo de oxígeno y características antropométricas en una población hipertensa femenina del Consultorio Barros Luco.
27. Cuixart, S. N., & Mendaza, P. L. NTP 323: Determinación del metabolismo energético.
28. PREVENCIÓN DE RIESGOS ESPECÍFICOS EN CENTROS EDUCATIVOS  
CAPÍTULO I. SEGURIDAD Y SALUD EN CENTROS EDUCATIVOS. Consejería de Educación y Cultura. Secretaría Sectorial de Educación. Subdirección General de Personal. Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Monografía. Región de Murcia -España 2004.
29. El Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS)

- 30.** VILLAR María Félix. Carga Física de Trabajo. Documento 1-21 pag. Instituto de Higiene y Seguridad. Disponible en <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/Cargafisica.pdf>
- 31.** Kaudewitz Hart R. Work standard assessment using heart rate monitoring. *lie Solutions*. 1998; 30(9): 36-43.
- 32.** Asmussen E, Hemmingsen I. Determination of maximum working capacity at different ages in work with the legs or with the arms. *Scand J Clin Lab Invest*. 1958; 10(1): 67-71.
- 33.** Saha PN, Datta SR, Banerjee PK, Narayane GG. An acceptable workload for Indian worker. *Ergonomics*. 1979; 22(9): 1059-1071.
- 34.** Graves JE, Pollock ML, Carroll JF. Exercise, age, and skeletal muscle function. *South Med J*. 1994; 87(5): 17-22.
- 35.** Wu HC, Wang MJ. Relationship between maximum acceptable work time and physical workload. *Ergonomics*. 2002; 45(4): 280-289.
- 36.** Rodgers SH, Kenworth DA, Eggleton EM. *Ergonomic design for people at work*, vol. 2. Van Nostrand Reinhold, Eastman Kodak Co. 1986.
- 37.** Velásquez JC. Tiempo máximo aceptable de trabajo para tareas ejecutadas con miembros superiores e inferiores. *Rev Univ Ind Santander Salud*. 2015; 47(3): 313-323. DOI: <http://dx.doi.org/10.18273/revsal.v47n3-2015007>
- 38.** Aminoff T, Smolander J, Korhonen O, Louhevaara V. Prediction of acceptable physical work loads based on Responses to prolonged arm and leg exercise. *Ergonomics*. 1998; 41(1): 109-120.
- 39.** Wu HC, Wang MJ. Relationship between maximum acceptable work time and physical workload. *Ergonomics*. 2002; 45(4): 280-289.

- 40.** Viña Brito S, Gregori Torada E. Ergonomía. La Habana: C y E, 1987
- 41.** GREGORI, Pedro R. Mondelo-Enrique; BARRAU, Joan Blasco-Pedro. Ergonomía 3 Diseño de puestos de trabajo. 1998.
- 42.** KUMAR, Shrawan. Theories of musculoskeletal injury causation. Ergonomics, 2001, vol. 44, N° 1 ,17-47.
- 43.** NORMA TÉCNICA 3955. Ergonomía del trabajo. definiciones y conceptos ergonómicos.
- 44.** GATISO DESORDENES MUSCULO ESQUELÉTICOS. Ministerio de la Protección Social. Bogotá- Colombia. 2006.
- 45.** UNE-EN 28996 Evaluación De la Carga Física de trabajo. Calor metabólico.
- 46.** NTP 177 INTHS La carga física de trabajo: definición y evaluación.
- 47.** NTP 295 INTHS Valoración de la carga física mediante la monitorización de la frecuencia cardiaca.
- 48.** <https://www.fundacionbolivardavivienda.org/filarmonicajovendecolombia/gira-europa/>.
- 49.** Kuorinka, B. Jonsson, A. Kilbom, H. Vinterberg, F. Biering-Sørensen, G. Andersson, K. Jørgensen. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. Applied Ergonomics 1987, 18.3, 233-237.
- 50.** Manero R, Soto L, Rodríguez T. Un modelo simple para la evaluación integral del riesgo a lesiones músculo-esqueléticas (MODSI). 2006 [en línea]. Recuperado de [http://www.prevencionintegral.com/Articulos/@Datos/\\_ORP2006/0100.pdf](http://www.prevencionintegral.com/Articulos/@Datos/_ORP2006/0100.pdf).
- 51.** Torres, H. G. T. Condición física de ingresantes a programas de música del Conservatorio del Tolima. Música cultura y pensamiento 2011; vol 3, N3, 101-113.
- 52.** Mehrparvar AH, Mostaghaci M, Gerami RF. Musculoskeletal disorders among Iranian instrumentalists. Med Probl Perform Art. 2012 Dec; 27(4):193-6.

- 53.** Fry HJH. Prevalence of overuse (injury) syndrome in Australian music schools. *British Journal of Industrial Medicine*. 1987; 44:35-40.
- 54.** Navia Álvarez, P., Arráez Aybar, A., Álvarez Martínez, P., & Ardiaca Burgués, L. (2007). Incidencia y factores de riesgo de dolor cervical en músicos de orquestas españolas. *Mapfre Medicina, España*, 18, 27-35.
- 55.** Moraes GFS, Papini AA. Musculoskeletal disorders in professional violinists and violists. *Acta Ortop Bras*. 2012; 20(1):43-47.
- 56.** Altenmüller E, Baur V, Hofmann A, Lim VK, Jabusch HC. Musician's cramp as manifestation of maladaptive brain plasticity: arguments from instrumental differences. *Ann N Y Acad Sci*. 2012 Apr; 1252:259-65.
- 57.** Papandreou M, Vervainioti A. Work-related musculoskeletal disorders among percussionists in Greece: a pilot study. *Med Probl Perform Art*. 2010 Sep; 25(3):116-9.
- 58.** Ackermann B, Driscoll T, Kenny DT. Musculoskeletal pain and injury in professional orchestral musicians in australia. *Med Probl Perform Art*. 2012 Dec; 27(4):181-7.
- 59.** Velásquez JC. ¿Puede la frecuencia cardíaca ser un estimador del consumo de oxígeno para segmentos corporales? *Rev Univ Ind Santander Salud*. 2015; 47(2): 159-168
- 60.** Rodriguez, S. Efectos del ejercicio sobre la musculature del tronco para la prevención del dolor en músicos de cuerdas altas. Universidad de Valladolid. Escuela Universitaria de Fisioterapia. Trabajo de grado, 2015; disponible en: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/14243> Consultado el 10 de mayo de 2016.
- 61.** Fragelli TBO, Günther IA. Relação entre dor e antecedentes de adoecimento físico ocupacional: um estudo entre músicos instrumentistas. *Per Musi – Revista Acadêmica de Música*. 2009; 19:96.

- 62.** Hahnengress ML, Böning D. Cardiopulmonary changes during clarinet playing, *Eur J Appl Physiol.* 2010; 110:1199–208.
- 63.** Gilbert TB. Breathing difficulties in wind instrument players. *Md Med J.* 1998; 47(1):23-7.
- 64.** Porras, V., Orjuela Ramírez, M. E., & Vargas Porras, C. (2013). Lesiones osteomusculares de miembros superiores y región lumbar: caracterización demográfica y ocupacional: Universidad Nacional de Colombia, Bogotá 2001-2009. *Enfermería Global*, 12(32), 119-133.
- 65.** Abreu-Ramos, AM; Micheo, WF. Lifetime prevalence of upper-body musculoskeletal problems in a professional-level symphony orchestra: Age, gender, and instrument-specific results. *Science & Medicine*, 2007; 22(3): 97.
- 66.** Patiño, G., Díaz Fernández, Y. A., & Vernaza-Pinzón, P. (2016). PROGRAMA DE ACONDICIONAMIENTO FÍSICO EN MÚSICOS. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 5(2).

## **Anexos**

Para la obtención de los datos de las fichas técnicas en la primera etapa del estudio la empresa evaluadores de riesgos laborales y ergonomía utilizó los siguientes anexos: Estos son los formatos utilizados por la empresa evaluadora en su momento; Para la recolección de la información se partió de los formatos de recolección de datos que fueron diseñados por la institución evaluadora, posteriormente los investigadores construyeron las tres bases de datos en Excel.



## Anexo 1. Carga física de los músicos instrumentistas

### ENCUESTA N° \_\_\_\_\_

El propósito de esta investigación fue determinar la carga física y la relación con la sintomatología dolorosa musculoesquelética en músicos profesionales de una orquesta filarmónica durante un periodo de preparación y desarrollo de una gira de conciertos (temporada) en el año 2017. El estudio estuvo en el marco de trabajo de investigación de la Maestría de Salud Ocupacional de la Universidad del Valle y fue debidamente aprobado por el comité de Ética de la Universidad del Valle. Esta encuesta fue diligenciada por la empresa evaluadora, a partir de la cual se creó una base de datos de fuentes secundarias por parte de los investigadores para el presente estudio, cuenta con total de 13 preguntas entre abiertas y cerradas, se agradeció la participación al estudio y se tuvo en cuenta en los reconocimientos. Escoja la opción más acorde con su situación.

1. En total cuántos años de práctica instrumenta lleva.

\_\_\_\_\_ ☐ AÑOS ☐ MESE  
☐ S

2. Su jornada de estudio instrumental es:

- ☐ 1. Continua
- ☐ 2. Discontinua

3. Establezca la(s) jornada(s) del día en la cual regularmente practica el instrumento. (Selección múltiple):

- ☐ 1. **MAÑANA**
- ☐ 2. **TARDE**
- ☐ 3. **NOCHE**

4. ¿Cuántas sesiones de estudio instrumental individual tiene por día? |\_\_|\_\_| (Una sesión se entiende como el periodo de tiempo que se dispone a tocar el instrumento hasta que lo suspende completamente).

5. ¿Cuánto tiempo dura una sesión de estudio instrumental? |\_\_|\_\_| Minutos

6. ¿Cuántos días de práctica a la semana? \_\_\_\_\_

- O 1. Todos los días
- O 2. Entre 3 a 6 días
- O 3. Menos de 3 días

7. ¿Cuántas pausas realiza durante una sesión de estudio? |\_\_|\_\_|

8. ¿En promedio, cuánto tiempo duran esas pausas? |\_\_|\_\_| Minutos

9. ¿Cuál es su postura predominante durante la gira?

- O 1. Sentada
- O 2. De pie
- O 3. Ambas

10. ¿Realiza actividades de calentamiento y estiramiento muscular antes la práctica instrumental?

- O 1. Si
- O 0. No

11. ¿Realiza actividades de entrenamiento sin el instrumento?

- O 1. Si
- O 0. No

12. ¿Realiza actividades de entrenamiento con la pieza instrumental sola?

- O 1. Si
- O 0. No

13. ¿Realiza ejercicios respiratorios con regularidad?

- O 1. ¿Si, Con qué frecuencia? \_\_\_\_\_
- O 0. No

FECHA: ----/---/----

HORA: \_\_\_\_\_

1. Género:

☐ Masculino

☐ Femenino

2. Edad en años: |\_\_\_\_| |\_\_\_\_|

3. Altura en centímetros: |\_\_\_\_| |\_\_\_\_| |\_\_\_\_|

4. Peso en Kilogramos: \_\_\_\_\_

5. Índice de masa corporal: \_\_\_\_\_

6. Valoración de masa corporal

- Subnutrición
- Normal
- Sobrepeso
- Obesidad I
- Obesidad II
- Obesidad III

1. Frecuencia cardíaca en reposo: \_\_\_\_\_lpm

2. Frecuencia cardíaca máxima (:220-edad): \_\_\_\_\_lpm

3. Frecuencia cardíaca durante la interpretación: \_\_\_\_\_

4. Nivel de dificultad de la pieza a ejecutar:

- Bajo
- Medio
- Alto

11. Tiempo de evaluación: \_\_\_\_\_minutos

12. Valor en porcentaje del ICC: \_\_\_\_\_

- 9% Muy **ligero**
- 10-19% **Ligero**
- 20-29% **Moderado**
- 30-39% **Pesado**
- 40-49% **Bastante Pesado**
- 50% y más **Extremadamente pesado**

### Anexo 3. Cuestionario Nórdico para el análisis de síntomas musculoesqueléticos: Generalidades

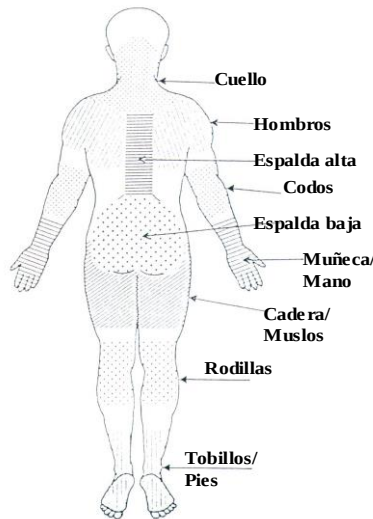
|                                            |                          |
|--------------------------------------------|--------------------------|
| <b>Fecha:</b>                              | <b>Cuestionario No.:</b> |
| <b>Tipo de instrumento que interpreta:</b> |                          |

#### B. INFORMACIÓN DEL TRABAJADOR

|                                                                                         |                                                                                      |                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Edad:</b>                                                                            | <b>Sexo:</b> Masculino <input type="checkbox"/><br>Femenino <input type="checkbox"/> | <b>Fecha de nacimiento:</b><br>_____                            |
| <b>¿Desde hace cuántos años y meses interpreta el instrumento actual?</b>               |                                                                                      |                                                                 |
|                                                                                         |                                                                                      | Años _____ Meses _____                                          |
| <b>¿En promedio, cuántas horas por semana trabaja/estudia con el instrumento Usted?</b> |                                                                                      |                                                                 |
|                                                                                         |                                                                                      | _____ horas por semana                                          |
| <b>¿Cuánta pesa Usted?</b>                                                              | _____ Kg.                                                                            | <b>¿Cuál es su estatura?</b>                                    |
|                                                                                         |                                                                                      | _____ cm.                                                       |
| <b>¿Es Usted derecho o zurdo?</b>                                                       |                                                                                      |                                                                 |
|                                                                                         |                                                                                      | Derecho <input type="checkbox"/> Zurdo <input type="checkbox"/> |

#### C. EVALUACION DEL APARATO LOCOMOTOR

Esta figura muestra la ubicación de las diferentes partes del cuerpo consideradas en el cuestionario. Usted debe señalar en cuales de estas partes presenta o ha presentado algún problema en el último año.



## PROBLEMAS DEL APARATO LOCOMOTOR

Durante los 12 últimos meses ha presentado problemas (dolor, molestias) a nivel de:

## RESPONDER LAS SIGUIENTES PREGUNTAS

¿Los problemas presentados en los últimos 12 meses le han impedido realizar su trabajo habitual (en la casa o fuera de ella)?

¿Ha presentado estos problemas en los últimos 7 días?

|                |                               |                                                       |                               |                               |                               |                               |
|----------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <b>CUELLO</b>  | No <input type="checkbox"/> 1 | Sí <input type="checkbox"/> 2                         | No <input type="checkbox"/> 1 | Sí <input type="checkbox"/> 2 | No <input type="checkbox"/> 1 | Sí <input type="checkbox"/> 2 |
| <b>HOMBROS</b> | No <input type="checkbox"/> 1 | Sí, en el hombro derecho <input type="checkbox"/> 2   | No <input type="checkbox"/> 1 | Sí <input type="checkbox"/> 2 | No <input type="checkbox"/> 1 | Sí <input type="checkbox"/> 2 |
|                |                               | Sí, en el hombro izquierdo <input type="checkbox"/> 3 |                               |                               |                               |                               |
|                |                               | Sí, en los dos hombros <input type="checkbox"/> 4     |                               |                               |                               |                               |
| <b>CODOS</b>   | No <input type="checkbox"/> 1 | Sí, en el codo derecho <input type="checkbox"/> 2     | No <input type="checkbox"/> 1 | Sí <input type="checkbox"/> 2 | No <input type="checkbox"/> 1 | Sí <input type="checkbox"/> 2 |
|                |                               | Sí, en el codo izquierdo <input type="checkbox"/> 3   |                               |                               |                               |                               |
|                |                               | Sí, en los dos codos <input type="checkbox"/> 4       |                               |                               |                               |                               |

