



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Enfermería
Licenciatura en Fisioterapia

Relación entre pruebas clínicas específicas y método ergonómico Check-List OCRA en la identificación de lesiones músculo esqueléticas de mano en estudiantes de Licenciatura en Música que tocan guitarra como instrumento base.

Opción de titulación
Tesis Individual

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de Licenciado en Fisioterapia

Presenta:

Eft. Diana Laura Herrera de la Rosa

Dirigido por:

Dra. Nadia Edith García Medina

Nadia Edith García Medina
Presidente

Firma

Verónica Hernández Valle
Secretario

Firma

Ángel Salvador Xequé Morales
Vocal

Firma

María Eustolia Pedroza Vargas
Suplente

Firma

Leticia Martínez Martínez
Suplente

Firma

M.C.E. Ma. Guadalupe Perea Ortiz
Director de la Facultad

Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña
Directora de Investigación y Posgrado

Centro Universitario
Querétaro, Qro.

Fecha (será el mes y año de aprobación del Consejo Universitario)

RESUMEN

Introducción: El instrumento de elección por los estudiantes de música es la guitarra, y es el instrumento que ocupa el primer lugar en la generación de lesiones. Las investigaciones sobre la salud de los músicos se enfocan principalmente a la parte clínica y muy poco a la prevención, la cual puede lograrse con la implementación de valoraciones ergonómicas. **Objetivo general:** Determinar la relación entre pruebas clínicas específicas y el método ergonómico Check-List OCRA para la identificación de LME de mano. **Material y métodos:** Estudio transversal descriptivo al 100% de los estudiantes de música que cursan diferentes semestres durante el periodo febrero-mayo de 2019 de la LM-UAQ. Se solicitó el consentimiento informado a cada participante, se midieron variables sociodemográficas y edad a la que comenzó a tocar la guitarra, nivel de riesgo de LM, lesiones y mano dominante. Se programan sesiones de valoración. Se realizó un interrogatorio al músico, se le pidió la ejecución de una pieza que fue revisada y se le asignó el puntaje ponderado por el método Check-List OCRA. Se aplicó prueba no paramétrica (ρ – Spearman), con nivel de confianza del 95%. **Resultados:** de 46 participantes el 89% de la población fueron hombres, la edad promedio fue de 20 años, tenían tocando 7 años la guitarra. El ICKL arrojó que la mayoría se encuentran en un nivel inaceptable leve, mientras que de las 8 pruebas clínicas específicas que se realizaron 3 fueron positivas en la mayoría. Se encontró una correlación positiva entre las PCE y el método ergonómico Check-List OCRA en la identificación de LME de mano ($Rho= 0.535$, $p=0.000$). **Conclusión:** Entre mayor sea el número de PCE positivas el valor ICKL aumentará. Si el músico carece de ergonomía en la ejecución del instrumento durante su práctica hay mayor posibilidad de sufrir una LM. Este hallazgo sirve de base para posteriores estudios.

(**Palabras clave:** Check-List OCRA, pruebas específicas, lesiones musculoesqueléticas)

SUMMARY

Abstract: The instrument of choice by music students is the guitar, and is the instrument that ranks first in the generation of injuries. Research on the health of musicians focuses mainly on the clinical part and very little to prevention, which can be achieved with the implementation of ergonomic assessments. **General purpose:** Determine the relationship between specific clinical tests and the ergonomic Check-List OCRA method for handheld LME identification. **Materials and methods:** Descriptive cross-sectional study of 100% of music students taking different semesters during the period February-May 2019. Each participant was requested for informed consent, sociodemographic variables and age at which they began playing guitar level of risk of LM, injuries and dominant hand were measured. Assessment sessions are scheduled. The musician was questioned, asked to perform a piece that was reviewed, and assigned the weighted score by the OCRA Check-List method. Non-parametric test (rho – Spearman) was applied, with 95% confidence level. **Results:** 89% of the population were men, the average age was 20 years, they had been playing the guitar for 7 years. The ICKL shows that most at a mild unacceptable level, while of the 8 ECPs that were performed, 3 were positive in the majority. A positive correlation was found between the ECPs and the ergonomic Check-List OCRA method in the identification of hand-held SCI (Rho = 0.535, $p = 0.000$). **Conclusion:** The greater the number of positive PCEs, the ICKL value will increase. If the musician lacks ergonomics in the execution of the instrument during his practice, there is a greater possibility of suffering an LM. This finding serves as the basis for further studies.

(**Key words:** OCRA Check-List, Specific Tests, Musculoskeletal Injuries)

Dirección General de Bibliotecas UAQ

Dedico el trabajo a mi familia que me apoyo en todo momento. A mis compañeras por estar presentes y compartir esta etapa.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseo expresar mi agradecimiento a la directora de esta tesis, Dra. Nadia Edith García Medina, por la dedicación y apoyo que ha brindado a este trabajo, por el respeto a mis sugerencias e ideas y por la dirección y el rigor que ha facilitado a las mismas, también agradezco a M. en I. Ángel Salvador Xequé Morales por instruirme en el análisis estadístico de todo el trabajo, desde los resultados preliminares hasta los resultados finales.

Un trabajo de investigación es siempre fruto de ideas, proyectos y esfuerzos previos que corresponden a otras personas. En este caso mi más sincero agradecimiento a mis compañeras Deidra Sofía Infante Mondragon y a Cathy Denice Juárez Romero quienes dieron sus ideas en el inicio de presente trabajo cuando fue aprobado como protocolo, agradezco también a la LTF. Verónica Hernández Valle, docente de la licenciatura de fisioterapia, quién hizo las primeras revisiones de este trabajo e impartió la asignatura de ergonomía con tanta pasión que así encontré un gusto en el área. Gracias por su amabilidad para facilitarme material, su tiempo y sus ideas.

Por su orientación y atención a mis consultas sobre metodología, mi agradecimiento a la Dra. Martha Leticia Martínez Martínez y a la Dra. María del Carmen Bermúdez Peña de la Universidad Autónoma de Querétaro. Agradezco al Dr. Eduardo Núñez, director de la Facultad de Bellas Artes, Universidad Autónoma de Querétaro, por permitirme llevar a cabo este trabajo en las instalaciones de la universidad y del material facilitado y las sugerencias recibidas, a los docentes de la licenciatura de música que permitieron a sus alumnos la facilidad de horarios para que pudieran participar en nuestra investigación, especialmente a Lic. Música Adán García Rangel, docente de la Facultad de Bellas Artes, Universidad Autónoma de Querétaro quién motivo a los estudiantes de guitarra para participar en la investigación.

Pero, un trabajo de investigación es también fruto del reconocimiento y del apoyo vital que nos ofrecen las personas que nos estiman, sin el cual no tendríamos la fuerza y energía que nos anima a crecer como personas y como profesionales. Gracias a mi familia, a mis padres y hermanos, por el apoyo durante toda la universidad, por su paciencia, comprensión y solidaridad con este proyecto, por el tiempo que me han concedido, un tiempo robado a la historia familiar. Gracias mis amigos, que siempre me han prestado un gran apoyo moral y humano, necesarios en los momentos difíciles de este trabajo y esta profesión. Sin su apoyo este trabajo nunca se habría escrito y, por eso, este trabajo es también el suyo. A todos, muchas gracias.

I. TABLA DE CONTENIDOS

II. INTRODUCCIÓN	9
III. REVISIÓN LITERARIA	11
III.1 ANTECEDENTES	11
III.2 TIPOS DE GUITARRA	11
III.2.1 <i>Guitarra clásica</i>	11
III.3 ESTILOS MUSICALES	12
III.3.1 <i>Música contemporánea</i>	12
III.3.2 <i>Música clásica</i>	12
III.4 POSICIÓN DEL GUITARRISTA	13
III.5 PATRONES FUNCIONALES DE LA MANO	14
III.6 PREVALENCIA DE LESIONES EN PROFESIONALES DE LA GUITARRA CLÁSICA	15
III.7 FACTORES PREDISONENTES	17
III.8 ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DE LA MANO	18
III.8.1 <i>La mano</i>	18
III.9 AMPLITUD DE LOS MOVIMIENTOS DE LA MUÑECA	19
III.10 VALORACIÓN ERGONÓMICA DE LME DE MUÑECA Y DEDOS	23
III.10.1 <i>Utilidad del método Check-List Occupational Repetitive Action (OCRA)</i>	23
III.10.2 <i>Uso del método Check-List OCRA</i>	24
III.10.3 <i>Cálculo del factor de recuperación (FR)</i>	25
III.10.4 <i>Cálculo del factor de frecuencia (FF)</i>	25
III.10.5 <i>Cálculo del Factor de Posturas y Movimientos (FP)</i>	26
III.10.6 <i>Cálculo del Factor de Riesgos Adicionales (FC)</i>	27
III.10.7 <i>Cálculo del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR)</i>	28
III.10.8 <i>Cálculo del Multiplicador de Duración (MD)</i>	28
III.11 OBJETIVO GENERAL:	30
III.12 OBJETIVO PARTICULAR:	30
IV. METODOLOGÍA	31
IV.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	38

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
V.1 RESULTADOS	40
V.2 DISCUSIÓN.....	42
V.3 CONCLUSIÓN.....	44
VI. REFERENCIAS	45
VII. APÉNDICE.....	48
VII.1 APÉNDICE 1 OBJETIVOS DE LAS PRUEBAS CLÍNICAS ESPECÍFICAS.....	48
VII.2 APÉNDICE 2 PUNTUACIÓN DEL FACTOR DE RECUPERACIÓN (FR)	53
VII.3 APÉNDICE 3 PUNTUACIÓN DE ACCIONES TÉCNICAS DINÁMICAS (ATD)	54
VII.4 APÉNDICE 4 PUNTUACIÓN DE ACCIONES TÉCNICAS ESTÁTICAS (ATE)	59
VII.5 ANEXO 5 PUNTUACIÓN DE LAS ACCIONES QUE REQUIEREN ESFUERZO.....	62
VII.6 APÉNDICE 6 PUNTUACIÓN DE FACTOR DE FUERZA	63
VII.7 ANEXO 7 PUNTUACIÓN DEL HOMBRO (PHO).....	64
VII.8 ANEXO 8 PUNTUACIÓN DEL CODO (PCo)	64
VII.9 ANEXO 9 PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA (PMU)	65
VII.10 ANEXO 10 PUNTUACIÓN DE LA MANO (PMA)	65
VII.11 ANEXO 11 PUNTUACIÓN DE MOVIMIENTOS ESTEREOTIPADOS (PEs).....	66
VII.12 ANEXO12 PUNTUACIÓN DE FACTORES FÍSICO-MECÁNICOS (FFM)	66
VII.13 ANEXO 13 PUNTUACIÓN DE FACTORES SOCIO-ORGANIZATIVOS (Fso).....	67
VII.14 ANEXO 14 MULTIPLICADOR DE DURACIÓN (MD).....	68
VII.15 ANEXO 15 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Músculos y movimientos del complejo articular de la muñeca	19
Tabla 2 Localización, ligamentos y movimientos de las articulaciones intermetacarpianas (IMCP), carpometacarpianas (CMC) y metacarpofalángicas (MCF)	20
Tabla 3 Movimientos activos de las articulaciones MCF	21
Tabla 4 Articulaciones, músculos y movimientos del dedo pulgar.....	21
Tabla 5 Movimientos activos y músculos en las articulaciones interfalángicas	22
Tabla 6 Técnicas para la aplicación de pruebas específicas para lesiones de mano y muñeca.....	32
Tabla 7 Distribución de la muestra por género.....	40
Tabla 8 Valores de la media y la moda alcanzada por cada variable en la muestra total	40
Tabla 9 Distribución de la muestra por tipo de guitarra y mano dominante.....	41
Tabla 10 Abreviaturas de empleo común en español	72

II. INTRODUCCIÓN

La profesión de músico tiene una serie de riesgos que hasta hace pocos años no eran contemplados desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales. (Sánchez et al., 2013)

En un estudio realizado en Cataluña España en el año 2000, se menciona que el 77,9% de los músicos encuestados pertenecientes a escuelas de música, conservatorios, orquestas y músicos en formación refieren tener o haber tenido algún problema médico relacionado con su actividad musical durante su carrera, y alrededor de un 37,3% se habían lesionado afectando su capacidad para tocar, siendo el sistema ME el más perjudicado (Roset Llobet, et al., 2000).

Los músicos se encuentran expuestos de forma constante a sufrir durante su carrera cierto tipo de lesiones asociadas a las características de su profesión (Antón y Vicente, 2011), además de que se ha asociado que existe una incidencia importante de lesiones a la gran complejidad neuromuscular y al alto nivel de maestría que exige la interpretación musical, donde las lesiones más frecuentes son aquellas que afectan al sistema músculo-esquelético (ME) y causan pérdida de la funcionalidad o incapacidad. En 24 artículos revisados y publicados entre los años 2006-2012, los resultados arrojan una prevalencia de lesiones músculo-esqueléticas (LME) en músicos profesionales como consecuencia de su actividad laboral de 25,5%-86%. Las principales localizaciones fueron cuello, espalda y brazo. En este sentido, diversos estudios publicados coinciden en que entre el 70%-80% de los músicos sufren LME a lo largo de su carrera sobre todo en las extremidades superiores; por otro lado, la prevalencia de lesiones en músicos es del 32% al 87%, lo cual representa un problema determinante para su desarrollo profesional (Almonacid et al., 2013).

El instrumento de elección por los estudiantes de música en España es la guitarra, y a su vez es el instrumento que ocupa el primer lugar en la generación de lesiones. Además, existe una relación entre las lesiones en músicos con escasa

formación recibida de pregrado en ergonomía en la mayoría de los conservatorios. (Sánchez et al., 2012).

Es importante implementar estrategias de prevención de lesiones en los músicos en formación, lo cual se puede lograr si se identifican adecuadamente los factores predisponentes de lesión de forma temprana y se le puede asignar una valoración diferente de la parte clínica a la valoración de las patologías presentadas en músicos. Las investigaciones sobre la salud de los músicos se han enfocado primordialmente en la parte clínica, y en menor medida a la prevención de lesiones; lo cual puede ser lograda en la implementación de una adecuada valoración ergonómica durante la práctica con guitarra (Caminal, 2007).

Es por ello que este protocolo tiene un enfoque clínico utilizando pruebas clínicas específicas (PCE) y un enfoque ergonómico utilizando el método Check-List Occupational Repetitive Action (OCRA) en la valoración de estudiantes de música que tocan guitarra. A través del análisis de la relación entre PCE y Check-List OCRA, se podrá establecer si existe o no una relación. La fisioterapia puede tener un alcance a nivel de muchas otras licenciaturas y en este caso se relaciona con una carrera que en años anteriores no se hubiera encontrado asociación, la licenciatura en música. Además de que el enfoque que tiene la fisioterapia con esta carrera es uno de los más importantes y desde donde se puede llevar a cabo una gran labor en la prevención de la salud.

III. REVISIÓN LITERARIA

III.1 Antecedentes

Los músicos, se encuentran expuestos de forma constante a sufrir durante su carrera cierto tipo de lesiones asociadas a las características de su profesión (Antón y Vicente, 2011). La incidencia de lesiones está asociada a la gran complejidad neuromuscular y al alto nivel de maestría que exige la interpretación musical. Las lesiones más frecuentes son las que afectan al sistema ME y causan pérdida de la funcionalidad o incapacidad. En este sentido diversos estudios publicados coinciden en que entre el 70%-80% de los músicos sufren LME a lo largo de su carrera sobre todo en las extremidades superiores; la prevalencia de lesiones en músicos es del 32% al 87%, lo cual representa un problema determinante para su desarrollo profesional (Almonacid et al., 2013).

En un estudio realizado en Cataluña España en el año 2000, se menciona que el 77,9% de los músicos encuestados pertenecientes a escuelas de música, conservatorios, orquestas y músicos en formación refieren tener o haber tenido algún problema médico relacionado con su actividad musical durante su carrera, y alrededor de un 37,3% se habían lesionado afectando su capacidad para tocar, siendo el sistema ME el más perjudicado. (Roset Llobet, J., et al., 2000).

El instrumento de elección por los estudiantes de música en España es la guitarra; siendo a su vez el instrumento que ocupa el primer lugar en la generación de lesiones. Además, en este estudio se le da especial relevancia a la relación que existe entre las lesiones en músicos con la escasa formación recibida de pregrado en ergonomía en la mayoría de los conservatorios (Sánchez et al., 2012)

III.2 Tipos de guitarra

III.2.1 Guitarra clásica

La guitarra pertenece a la familia de Instrumentos de cuerda. Dentro de dicha familia, se distingue como instrumento de cuerda pulsada o punteada, porque

extraemos los sonidos de ella, “pulsando” o “punteando” sus cuerdas con nuestros dedos. Su origen es remoto y se pierde a través de los tiempos ya que se dice que fue en Oriente donde nacieron hace más de 2000 años instrumentos de cuerda similares, que se desarrollaron y evolucionaron hasta convertirse en lo que hoy llamamos guitarra. Llegó a Europa a través de la península y desde nuestro país se difundió por todo el mundo, de ahí que sea nombrada comúnmente como guitarra española, aunque también se suele denominar guitarra clásica o guitarra concierto. El nombre “guitarra” encierra en sí mismo una amplia variedad de instrumentos similares que se distinguen principalmente por el estilo de música para el que son utilizados: guitarra española o clásica, la guitarra flamenca, guitarra acústica, guitarra eléctrica (Ruiz, 2005)

III.3 Estilos musicales

III.3.1 Música contemporánea

La música contemporánea es la que se ha escrito en los últimos cincuenta años, particularmente después de los años sesenta. En un sentido más amplio, música contemporánea sería cualquier música que se escribe en el presente. Es materia de un arduo debate si el término se debería aplicar a música de cualquier estilo, o si se les aplica exclusivamente a compositores de música de vanguardia, o música «moderna».

Se ha utilizado el término «contemporáneo» como sinónimo de «moderno», particularmente en medios académicos, mientras que otros son más restrictivos y se lo aplican sólo a los compositores que están vivos y a sus obras. Ya que es una palabra que describe un marco de tiempo más que a un estilo o idea unificadora en particular, no existe un acuerdo universal acerca de cómo hacer estas distinciones. (Silvano, 2010)

III.3.2 Música clásica

En la historia de la música y la musicología, se llama «música clásica» únicamente a la música del clasicismo (entre 1750 y 1820). Con este sentido, el término música clásica aparece por primera vez en el Oxford English Dictionary en 1836: se refería exclusivamente a las composiciones europeas más destacadas del siglo XVII.

Los compositores clásicos aspiran imbuir a su música de una relación muy profunda entre su contenido afectivo (emocional), y los medios con los que lo logra. Muchas de las obras clásicas más elogiadas hacen uso del desarrollo musical, el proceso por el que un germen, idea o motivo musical es repetido en distintos contextos, o alterado de tal manera que la mente del oyente, conscientemente o no, compara las diferentes versiones. Los géneros clásicos de la forma sonata y la fuga emplean rigurosamente formas de desarrollo musical. Generalmente, las obras de música clásica muestran una gran complejidad musical gracias al uso que hace el compositor del desarrollo, modulación (cambios de tonalidad), variación antes que la exacta repetición, frases musicales que no siempre tienen la misma longitud, contrapunto, polifonía y una armonía sofisticada. (Scribd, 2014)

III.4 Posición del guitarrista

Cada disciplina musical e incluso el repertorio que se toque pueden modificar la posición del instrumentista. La posición del guitarrista diestro, durante sus horas de estudio o de concierto estará siempre dentro de parámetros que no le permitan demasiados cambios posturales. Su extremidad superior izquierda va a permanecer en rotación externa de hombro, supinación de antebrazo y flexión de dedos. Su extremidad superior derecha se encontrará en rotación interna de hombro, pronación de antebrazo y flexión de dedos. Vemos que el trabajo del músico supone mantener durante largos periodos de tiempo posturas anti-fisiológicas. Las tradiciones y las formas del instrumento provocan muchas veces problemas ME al instrumentista.

En la postura del músico existen diferentes elementos a considerar y que son importantes para la correcta ejecución musical. En primer lugar, los inconvenientes de la bipedestación o sedestación, el entorno de la práctica musical: iluminación, sillas, atril, adaptaciones al instrumento, disposición dentro de la orquesta o grupo musical, así como los problemas del transporte de algunos instrumentos.

Para el estudio postural del músico se debe realizar una valoración exhaustiva. La valoración inicial se realiza en bipedestación y se observa el plano anterior, posterior y lateral derecho e izquierdo. En el caso de nuestro estudio el segmento central será la extremidad superior. Esta inspección nos ayuda a buscar el origen de los problemas funcionales del instrumentista. La segunda parte de la valoración son las mediciones de la cintura escapular, se dibuja el eje vertical de la columna vertebral a nivel escapular, se localizan los ángulos superior e inferior internos de ambas escápulas. Estos cuatro puntos dibujan un rectángulo que nos permiten encontrar asimetrías las cuales serán valiosas para verificar la biomecánica articular de la articulación escapulo torácica, de la cual depende la posición global de la extremidad superior en el espacio. Por último, se valora al instrumentista tocando un fragmento musical o un estudio de escalas. (Sàrda, 2002)

III.5 Patrones funcionales de la mano

La función prensil de la mano depende de la integridad de la cadena cinética de huesos y articulaciones extendida desde la muñeca hasta las falanges distales (Amparo 2012). Los patrones de función prensil son movimientos en los que se agarra un objeto y éste se mantiene en parte o de forma completa dentro de la superficie de la mano. La eficiencia de dicha función dependerá de cuatro componentes:

- La eficacia de la primera articulación carpometacarpiana (CMC) y, en menor grado, de la cuarta y quinta CMC.
- La rigidez relativa de la segunda y tercera articulaciones CMC.

- La estabilidad de los arcos longitudinales del pulgar de los otros dedos.
- El sinergismo y el antagonismo equilibrado entre los músculos extrínsecos e intrínsecos de la mano.
- La aferencia sensorial adecuada de las áreas de la mano.
- Las precisas relaciones entre la longitud, movilidad y posición de cada hilera de dedos.

Se clasifican los patrones funcionales en dos tipos: agarres de fuerza y agarres de precisión.

Los agarres de fuerza son aquellos en los cuales los dedos están flexionados en las tres articulaciones, el objeto se encuentra entre los dedos y la palma, el pulgar se aduce y queda posicionado sobre la cara palmar del objeto, hay una ligera desviación cubital y se realiza una ligera dorsiflexión para aumentar la tensión de los tendones flexores.

Los agarres de precisión son aquellos utilizados para la manipulación de pequeños objetos entre el pulgar y las caras palmares de los dedos, la muñeca se posiciona en dorsiflexión, los dedos permanecen semiflexionados y el pulgar se aduce y se opone. Los agarres de precisión se clasifican de acuerdo a las partes de las falanges utilizadas para soportar el objeto que se está manipulando siendo: pinza terminal, pinza palmar, pinza lateral o de llave, pinza de pulpejo o cubital. (Arias, 2012)

III.6 Prevalencia de lesiones en profesionales de la guitarra clásica

Es importante señalar la alta prevalencia de LME en los músicos que va del 32% al 87% (Mehrparvar, 2012; Paarup, 2011; Brusky, 2010; Viaño, 2007)

La profesión que desempeñan los músicos conlleva ciertos riesgos que en años anteriores no eran considerados para el análisis de riesgo laboral y que sin

duda es de importancia con el fin de reducir en cierta medida las lesiones y su gravedad. (Sánchez., Bayo., Esquirol., Guerrero., López y Salas, 2012)

La práctica de guitarra ocupa el primer lugar en la producción de lesiones junto con otros instrumentos de cuerda, debido a la gran exigencia muscular y articular durante la práctica. Es importante recalcar que un número importante de músicos tienen un primer contacto con su instrumento desde edades tempranas; en su mayoría entre los 7-13 años, edad aún no ha finalizado su etapa de crecimiento y desarrollo de su sistema ME. A la vez la situación se ve agravada; dado que la formación en cuanto a ergonomía del estudiante en música durante su preparación profesional es escasa. Se detectó que el 95% de los participantes en no había recibido formación alguna sobre ergonomía e higiene postural en ningún momento de su vida profesional. Por lo que podemos decir que el problema radica en que el estudiante no suele enfocarse en las posturas mantenidas o los largos periodos de práctica que lo condicionan a desarrollar lesiones. Además, la transformación que ha sufrido la técnica para tocar guitarra con el tiempo en una técnica de mayor complejidad, exigencia y mayor velocidad (Sánchez et al., 2012)

La evolución de la técnica de guitarra supone un crecimiento exponencial en cuanto a dificultad, sin embargo, el resguardo de la biomecánica corporal durante la ejecución no ha tenido el mismo crecimiento; suponiendo una de las principales causas para que los guitarristas se lesionen. Las lesiones más comunes que presentan los guitarristas se encuentran lumbalgias, cervicalgias, contracturas musculares agudas y/o crónicas, tendinitis, síndromes de sobreuso, neuropatías, epicondilitis y trastornos del tono muscular (Sánchez et al., 2012).

El término “trastorno músculo esquelético relacionado con la práctica” (PRMD) se interpreta como: “dolor, fatiga, pérdida de control, entumecimiento, hormigueo, u otros síntomas que interfieren con la habilidad para tocar el instrumento al nivel al que el músico está acostumbrado a hacerlo. Término que es de relevancia para hablar de las lesiones presentes en estudiantes de música que

se ven imposibilitados para continuar con sus actividades curriculares (Almonacid et al., 2013). El primer síntoma de alarma tras un problema músculo esquelético (PME), se observa como la dificultad para resolver los requerimientos técnicos del repertorio interpretativo. Con lo anterior se puede decir que el enfoque se le da a una LME presentado por el estudiante en música va en la relación a la imposibilidad en la práctica con el instrumento (Sánchez et al., 2012).

III.7 Factores predisponentes

Las LME en músicos, son problemas que por lo general resultan de diversas situaciones presentes al practicar con el instrumento base seleccionado por el músico. Algunos de estos factores predisponentes son:

- Practicar por largas horas.
- El mantenimiento de posturas forzadas.
- El desempeño de movimientos repetitivos (MR).
- Competiciones estresantes y de un gran esfuerzo por la perfección (sobresfuerzo).
- Disonía focal ocupacional también llamada “calambre profesional” o “parálisis profesional”, la cual puede considerarse como causa o sintomatología presente al existir un trastorno ME. A partir de que Gowers en 1888 publicó la primera descripción de ésta, fue considerada como un movimiento anormal producido por la contracción de la musculatura agonista y antagonista que conlleva a una falta de coordinación muscular o a la pérdida de control voluntario de movimientos ampliamente entrenados. En esta es característica la duración, la persistencia de la posición anormal y la afectación de la musculatura axial. En guitarristas esta puede afectar al tercer dedo derecho en flexión. Se considera que esta puede ocurrir por una mala adaptación plástica del sistema nervioso central, en la cual influyen factores ambientales o genéticos, si esta se presenta su grado de severidad varía dependiendo la tensión general

presente y las propiedades mecánicas del instrumento. Puede ocurrir de dos formas por sin dolor o después de espasmos musculares prolongados, los síntomas una vez instaurados de manera poco común remiten, de manera usual aparecen en la cuarta década de la vida de los músicos. (Almonacid, Gil, López & Bolancé, 2013)

A pesar de lo mencionado anteriormente se debe tener en cuenta como factor predisponente y sintomatología presente al existir un trastorno ME, pues cada población de músicos es diferente por lo que puede aparecer a una edad más temprana.

III.8 Anatomía y biomecánica de la mano

III.8.1 La mano

La mano está formada por 27 huesos, 35 músculos, 48 nervios, y 123 ligamentos, así como también por un sistema vascular bastante completo. Se divide en tres grandes regiones; el carpo o muñeca, metacarpo y los dedos o falanges. (Quiñonez, 2005).

Carpo o muñeca

Se compone de siete huesos estructurados en dos hileras transversales. En la hilera proximal se encuentra el escafoide, el semilunar, el piramidal y el pisiforme. En la hilera distal el trapecio, el trapecoide, hueso grande y ganchoso. (Miralles, 2000)

El complejo articular de la muñeca incluye dos articulaciones: la articulación radiocarpiana y la articulación mediocarpiana.

Articulación radiocarpiana

Es una articulación condílea. Los ligamentos se organizan en: ligamentos laterales (ligamento colateral radial del carpo y ligamento colateral cubital del carpo) y ligamentos anterior y posterior.

III.8.1.1 Articulación mediocarpiana

Se sitúa en dos hileras de los huesos del carpo: la superficie superior constituida por los huesos escafoides, semilunar y piramidal y la superficie inferior constituida por los huesos trapecio, trapecoide, grande y ganchoso.

Ligamentos de la articulación radiocarpiana y mediocarpiana

La función de los ligamentos de la muñeca es la de estabilizar la articulación. (Kapandji, 2006)

III.9 Amplitud de los movimientos de la muñeca

Los movimientos de la muñeca se logran con una gran estabilidad de las articulaciones, combinándose control de la fuerza y precisión lo que permite alcanzar objetivos concretos. (Palastanga, Field, & Soames, 2007)

La amplitud de los movimientos (ADM) se mide partiendo de la posición anatómica: el eje de la mano está representado por el tercer metacarpiano y el tercer dedo, se localiza en la prolongación del eje del antebrazo. (Kapandji, 2006)

Tabla 1 Músculos y movimientos del complejo articular de la muñeca

Eje	Movimiento	ADM	Músculos más importantes
Transversal	Flexión	70°-90°	Flexor cubital del carpo, flexor radial del carpo y palmar largo.
	Extensión	65°-85°	Extensor cubital del carpo, extensores radiales corto y largo del carpo.

Anteroposterior	Abducción	$\leq 15^\circ$	Flexor radial del carpo palmar largo, extensores radiales largo y corto del carpo.
	Aducción	45°	Flexor cubital del carpo y extensor cubital del carpo
<p>Nota: En el movimiento de flexión las articulaciones intercarpianas intervienen en aproximadamente un 60 % y la articulación radiocarpiana en un 40 %. En el de extensión la articulación radiocarpiana aporta aproximadamente el 66 % del rango y las articulaciones mediocarpianas el 34 %.</p>			

Tomado de: Kapandji, 2006, Martínez, Muñoz, & Almendros, 2014.

El túnel carpiano es atravesado por los cuatro tendones flexores profundos de los dedos, cuatro tendones superficiales de los dedos, tendón flexor largo del pulgar y el nervio mediano.

Movimiento de circunducción

Se define como la combinación de los movimientos de flexo-extensión con los movimientos de aducción-abducción. Se trata de un movimiento que se realiza simultáneamente, en relación a los dos ejes de la articulación de la muñeca. (Kapandji, 2006)

Tabla 2 Localización, ligamentos y movimientos de las articulaciones intermetacarpianas (IMCP), carpometacarpianas (CMC) y metacarpofalángicas (MCF)

Articulaciones	Localización	Ligamentos	Movimiento
IMCP	Entre las bases del II, III, IV y V metacarpianos.	Interóseos, palmares y dorsales.	Movimientos y deslizamientos que se acentúan en el ahuecamiento palmar.
CMC	Unen la extremidad	Transversos intermetacarpianos	Flexo-extensión, abducción, aducción,

	proximal de los metacarpianos a los cuatro huesos de la última fila del carpo.	(dorsales y palmares), longitudinales e interóseos.	rotación y circunducción. Oposición del pulgar.
MCF	Entre las cabezas de los metacarpianos (II, III, IV y V) y la base de las falanges proximales.	Metacarpoglenoideo y lateral.	Flexo-extensión e inclinación lateral.

Tomado de Miralles, 2000, Kapandji, 2006.

Tabla 3 Movimientos activos de las articulaciones MCF

Movimiento	ADM	Músculos más importantes
Flexión	90°	Lumbricales (I, II, III y IV), interóseos dorsales (I, II, III y IV), interóseos palmares (3 músculos).
Extensión	30°-40°	Extensor de los dedos, extensor del índice y extensor del meñique.
Nota: La articulación MCF del pulgar realiza dos tipos de movimientos: flexión pura o flexión inclinación y rotación longitudinal. La suma de estos movimientos será responsable de la oposición del pulgar.		

Tomado de: Miralles, 2000, Kapandji, 2006, Hislop, Avers, & Brown, 2014.

Tabla 4 Articulaciones, músculos y movimientos del dedo pulgar

Articulación	Movimiento	Músculos	Amplitud de movimiento
MCF	Flexión	Flexor corto del pulgar.	De 0° a 50°
	Extensión	Extensor corto del pulgar.	De 50° a 0°
Interfalángica	Flexión	Flexor largo del pulgar.	De 0° a 80°

	Extensión	Extensor largo del pulgar.	De 80° a 0°
	Abducción	Abductor largo y el abductor corto del pulgar.	De 0° a 70°
	Aducción	Aductor del pulgar y primer interóseo dorsal.	De 70° a 0°
	Oposición del pulgar	Oponente del pulgar, oponente del meñique, abductor corto del pulgar y flexor corto del pulgar.	

Tomado de: Hislop, Avers, & Brown, 2014.

III.9.1.1 Articulaciones interfalángicas

Son articulaciones que se establecen entre las falanges. Hay dos articulaciones interfalángicas entre los últimos cuatro dedos. La superficie de la articulación interfalángica proximal es más ancha por adelante que por detrás. La superficie de la articulación interfalángica distal es de menor extensión que la proximal. (Miralles, 2000)

Tabla 5 Movimientos activos y músculos en las articulaciones interfalángicas

Movimiento activo	ADM	Músculos principales
Flexión	Interfalángicas proximales $\geq 90^\circ$. Interfalángicas distales $\leq 90^\circ$.	Flexor superficial de los dedos (2 cabezas) y flexor profundo de los dedos.
Extensión	Inexistente o $\cdot 5^\circ$	
Abducción	0°-20°	Interóseos dorsales y el abductor del meñique.
Aducción	20°-0°	Interóseos palmares y extensor del índice

Tomado de: Miralles, 2000, Kapandji, 2006, Hislop, Avers, & Brown, 2014.

III.10 Valoración ergonómica de LME de muñeca y dedos

III.10.1 Utilidad del método Check-List Occupational Repetitive Action (OCRA)

El método Check-List OCRA funciona como herramienta para elaborar una valoración inicial del riesgo durante la práctica de trabajo repetitivo. Además, el método permite clasificar los tipos de trabajo repetitivo por nivel de riesgo; utilizando un sistema de colores: verde (sin riesgo), amarillo (riesgo límite), rojo (riesgo medio) y púrpura (alto riesgo). Es un sistema completo y de rápida aplicación. Es un método que permite realizar evaluaciones preliminares del riesgo con mayor rapidez además de ser recomendado para una evaluación inicial de puestos de trabajo (Batalla, Bautista y Alfaro, 2015). El método Check-List OCRA es una herramienta que se encarga de medir la exposición a la sobrecarga biomecánica de los miembros superiores. Su uso se recomienda tanto para la evaluación inicial del riesgo en una organización (preparación del mapa de riesgos) y el riesgo subsiguiente (Colombini, 2013)

El método con una división en cinco partes, busca analizar factores de riesgo diferentes. La división incluye:

Cuatro factores de riesgo principales: falta de tiempo de recuperación; frecuencia de movimiento; fuerza; y posturas incómodas con movimientos estereotipados.

Factores de riesgo adicionales: vibración transmitida al sistema de mano-brazo, temperatura ambiente inferior a 0°C, trabajo de precisión, retroceso, guantes inadecuados, entre otras cosas.

Además de los factores antes mencionados, la estimación final del riesgo también toma en cuenta la duración neta de la exposición al trabajo repetitivo.

El método Check-List OCRA proporciona una percepción del riesgo al que la persona evaluada está expuesta durante cierta actividad; otorgándole un

determinado puntaje que aumenta en relación a un riesgo mayor. Se clasifica la exposición al riesgo de la siguiente manera:

Índice Check- List OCRA	Nivel de Riesgo	Acción recomendada	Índice OCRA equivalente
≤ 5	Óptimo	No se requiere.	≤ 1.5
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere.	1.6 - 2.2
7.6 – 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto.	2.3 - 3.5
11.1 – 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento.	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento.	4.6 – 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento.	> 9

Tomada de: Diego-Mas, 2015

III.10.2 Uso del método Check-List OCRA

La aplicación del método persigue determinar el valor del Índice Check-List OCRA (ICKL) y, a partir de este valor, clasificar el riesgo como Óptimo, Aceptable, Muy Ligero, Ligero, Medio o Alto. El ICKL se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) \cdot MD$$

- FR: Factor de recuperación.
- FF: Factor de frecuencia.
- FFz: Factor de fuerza.
- FP: Factor de posturas y movimientos.
- FC: Factor de riesgos adicionales.
- FD: Multiplicador de duración.

III.10.3 Cálculo del factor de recuperación (FR)

Para valorar los periodos de recuperación Check List OCRA mide la desviación de la situación real en el puesto respecto a una situación ideal. Se considera situación *ideal* a aquella en la que existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo, es decir, la proporción entre trabajo repetitivo y recuperación es de 50 minutos de tarea repetitiva por cada 10 minutos de recuperación (la proporción entre trabajo repetitivo y periodo de recuperación es de 5:1).

Para calcular el valor del FR debe emplearse la tabla del Apéndice 2. Esta tabla presenta posibles situaciones respecto a los periodos de recuperación, se debe elegir la situación más parecida a la situación real del puesto.

III.10.4 Cálculo del factor de frecuencia (FF)

Para determinar el valor del FF es necesario identificar el tipo de las acciones técnicas realizadas en el puesto. Se distinguen dos tipos de acciones técnicas: estáticas y dinámicas. Las acciones técnicas dinámicas se caracterizan por ser breves y repetidas (sucesión periódica de tensiones y relajamientos de los músculos actuantes de corta duración). Las acciones técnicas estáticas se caracterizan por tener una mayor duración (contracción de los músculos continua y mantenida 5 segundos o más). Deberán analizarse por separado los dos tipos de acción técnicas. Además, se analizarán por separado las acciones realizadas por ambos brazos, debiendo realizar una evaluación diferente para cada brazo si es necesario.

Tras el análisis de ambos tipos de acciones técnicas se empleará la tabla del Apéndice 3 para obtener la puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD), y la tabla del Apéndice 4 para obtener la puntuación de las acciones técnicas estáticas (ATE).

Conocidos los valores de ATD y ATE, la puntuación del factor FF se obtendrá como el máximo de los dos valores: $FF = \text{Max} (ATD; ATE)$.

Cálculo del factor de fuerza (FFz)

En primer lugar, se identificará el tipo de acciones que requieren el uso de fuerza (empujar o tirar de palancas, pulsar botones, cerrar o abrir, manejar o apretar componentes, utilizar herramientas, elevar o sujetar objetos).

A continuación, se obtendrá una puntuación para cada una de las acciones detectadas en función de la intensidad del esfuerzo (moderado, intenso, casi máximo), y del porcentaje del tiempo del ciclo de trabajo en el que se realiza el esfuerzo. Para ello se empleará la tabla del Apéndice 5. Finalmente, se obtendrá el valor del FFz sumando todas las puntuaciones obtenidas.

$$FF = \text{Max} (ATD; ATE)$$

El FF en OCRA depende de la intensidad del esfuerzo según la tabla del Apéndice 6.

III.10.5 Cálculo del Factor de Posturas y Movimientos (FP)

Check List OCRA considera el mantenimiento de posturas forzadas y la realización de movimientos forzados en las extremidades superiores. En el análisis se incluyen el hombro, el codo, la muñeca y la mano. Además, se considera la existencia de movimientos que se repiten de forma idéntica dentro del ciclo de trabajo (movimientos estereotipados).

Respecto al hombro, debe valorarse la posición del brazo en cuanto a flexión, extensión y abducción empleando la tabla del Apéndice 7, obteniendo la puntuación PHo. Del codo se valorarán movimientos (flexión, extensión y pronosupinación) empleando la tabla del Apéndice 8, obteniendo la puntuación PCo. La tabla del Apéndice 9 permite valorar la existencia de posturas y movimientos

forzados de la muñeca (flexiones, extensiones y desviaciones radio-cubitales), determinando la puntuación PMu. Por último, el tipo de agarre realizado por la mano se lleva a cabo consultando la tabla del Apéndice 10 que permite obtener la puntuación PMa. El agarre realizado se considerará cuando sea de alguno de estos tipos: agarre en pinza o pellizco, agarre en gancho o agarre palmar.

En este punto se habrá obtenido una puntuación para cada articulación (PHo, PCo, PMu, PMa). Para valorar la existencia de movimientos estereotipados se emplea la tabla del Apéndice 11, mediante la que se obtiene la puntuación PEs. Esta puntuación depende del porcentaje del tiempo de ciclo que ocupan estos movimientos y de la duración del tiempo de ciclo.

Obtenidas las 5 puntuaciones puede calcularse el valor del FP. Para ello, a la mayor de las puntuaciones obtenidas para el hombro, el codo, la muñeca y la mano, se le sumará la puntuación obtenida para los factores estereotipados de acuerdo a la ecuación:

$$FP = \text{Max} (PHo; PCo; PMu; PMa) + Pes$$

III.10.6 Cálculo del Factor de Riesgos Adicionales (FC)

Los factores adicionales se engloban en dos tipos, los de tipo físico-mecánico y los derivados de aspectos socio-organizativos del trabajo. Para obtener la puntuación del FC se escogerá una opción de la tabla del Apéndice 12 para obtener la puntuación de los factores físico-mecánicos (Ffm). Posteriormente se buscará la opción adecuada para los factores socio-organizativos (Fso) en la tabla del Apéndice 13 obteniendo la puntuación Fso. Por último, se sumarán ambas puntuaciones para obtener FC:

$$FC = Ffm + Fso$$

III.10.7 Cálculo del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR)

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR)

$$\text{TNTR} = \text{DT} - [\text{TNR} + \text{P} + \text{A}]$$

- DT: Duración en minutos del turno o el tiempo que el trabajador ocupa el puesto en la jornada.
- TNR: Tiempo de trabajo no repetitivo en minutos. Este tiempo es el dedicado por el trabajador en tareas no repetitivas como limpiar, reponer, etc.
- P: Duración en minutos de las pausas que realiza el trabajador mientras ocupa el puesto.
- A: Duración del descanso para el almuerzo en minutos.

Una vez conocido el TNTR es posible calcular el Tiempo Neto del Ciclo de trabajo. El TNC podría definirse como el tiempo de ciclo de trabajo si sólo se consideraran las tareas repetitivas realizadas en puesto.

$$\text{TNC} = 60 \cdot \text{TNTR} / \text{NC}$$

- NC: Número de ciclos de trabajo que el trabajador realiza en el puesto.

Una vez conocidos TNTR y TNC se procede a calcular los factores y multiplicadores de la ecuación de cálculo del ICK.

III.10.8 Cálculo del Multiplicador de Duración (MD)

MD se calcula empleando la tabla del Apéndice 14 y depende del valor del TNTR.

El TNTR es el tiempo durante el que el trabajador está realizando actividades repetitivas en el puesto y permite obtener el índice real de riesgo por movimientos repetitivos. El TNTR es el tiempo o duración del turno de trabajo en el puesto menos las pausas, las tareas no repetitivas que se realicen en el puesto, los periodos de descanso y otros tiempos de inactividad.

Para este método se debe contemplar la suma de los diferentes factores de riesgo durante la actividad evaluada. Factores que podemos relacionar con la práctica de guitarra en especial los movimientos repetitivos al tocar el instrumento, tomando en cuenta tanto la duración de la tarea como el tiempo de recuperación durante la práctica (Colombini, 2013).

El método Check-List OCRA puede ser considerado un método ideal para evaluar la práctica con guitarra ya que es uno de los principales factores de predisposición a riesgo durante dicha actividad. Los problemas músculo esqueléticos en guitarristas son generalmente el resultado de muchas horas de práctica, del mantenimiento de posturas forzadas, del desempeño de movimientos repetitivos, competiciones estresantes y de un gran esfuerzo por la perfección (Almonacid et al., 2013).

Con lo anterior podemos asumir que al valorar la práctica con guitarra de los estudiantes en música se obtendrán puntajes altos de acuerdo al método Check-List OCRA (factor de riesgo alto). Siendo a su vez los estudiantes que presentaron lesiones músculo esqueléticas los que mantengan de acuerdo al método señalado, un factor de riesgo alto constante durante la práctica.

III.11 Objetivo general:

- Determinar la relación entre pruebas clínicas específicas y el método ergonómico Check-List OCRA .

III.12 Objetivos particulares:

- Describir las lesiones músculo esqueléticas en mano.
- Determinar el nivel de riesgo de lesión músculo esquelética mediante el método Check-List OCRA en estudiantes de la licenciatura en música.
- Relacionar la presencia de lesiones músculo esqueléticas en mano con la medición del nivel de riesgo de lesión medido con el método Check-List OCRA.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

IV. METODOLOGÍA

Se realizó un estudio transversal descriptivo a 46 estudiantes que cursaban diferentes semestres durante el periodo febrero-mayo de 2019 de la LM-UAQ.

Se estudiaron al 100% de los estudiantes de música, por lo que no hubo cálculo del tamaño de la muestra ni muestreo.

Se incluyeron estudiantes de música de la UAQ, de ambos sexos, de cualquier edad, que aceptaron participar y firmar el consentimiento informado, que tuvieran como instrumento base la guitarra. Se consideró excluir a los estudiantes que tuvieran historial de lesiones que no se atribuyan a la práctica con guitarra y que tocaran un instrumento distinto al seleccionado como instrumento base.

Las variables estudiadas son edad en años cumplidos, edad a la que comenzó a tocar la guitarra, sexo, nivel de riesgo de lesión musculoesquelética, lesiones y mano dominante.

Procedimiento:

Con la aceptación del subcomité local de investigación, la aprobación bioética y la autorización de la dirección de la Facultad de Bellas Artes (FBA) en la Licenciatura en Música (LM), fueron programadas sesiones de valoración en turnos matutino y vespertino a estudiantes de música que tocan guitarra y que hayan aceptado a través de un consentimiento informado participar en el estudio.

Un solo investigador recabo las variables sociodemográficas, referentes al instrumento, su práctica y sus antecedentes, pruebas clínicas específicas y el método ergonómico Check-List OCRA.

Las variables sociodemográficas consistieron en conocer edad y género, tiempo tocando la guitarra, semestre que cursa, su historial de lesiones en muñeca, horas al día práctica, mano predominante.

Tras la contestación del cuestionario y para detectar LME a cada participante se le valoró aplicándole de forma consecutiva las pruebas clínicas específicas de muñeca y dedos, mismas que comprenden el test de Phalen, test de Tinel, test de atrapamiento del nervio mediano, test de compresión carpiana, prueba activa para epicondilitis, prueba activa para epitrocleitis, signo de Froment y prueba de Finkelstein. A continuación, se muestra la tabla con las pruebas que se aplicaron.

Tabla 6 Técnicas para la aplicación de pruebas específicas para lesiones de mano y muñeca.

Nombre de la prueba y descripción	Imagen de la prueba
Test de Phalen	
<p>Objetivo: Evidenciar la compresión del nervio mediano bajo el túnel carpiano.</p> <p>Ejecución: Se le pedirá al músico que efectúe una flexión palmar completa de ambas muñecas, enfrentando los dedos de las manos, y que mantenga esa posición durante aproximadamente un minuto.</p> <p>Hallazgo positivo: Aparición de entumecimiento y parestesia en el territorio correspondiente al nervio mediano.</p>	<p>Ilustración 1 Objetivo Test de Phalen</p>  <p>Fotografía tomada de manual en base a interpretación de (Jurado Bueno, 2007)</p>
Test de Tinel	

Objetivo: Evidenciar la compresión del nervio mediano bajo el túnel carpiano.

Ejecución: El observador percute sobre la palma desde el pliegue palmar proximal al pliegue distal de la muñeca.

Hallazgo positivo: Se reproducen los síntomas en la distribución del nervio mediano.

Ilustración 2 Objetivo Test de Tinel



Fotografía tomada de manual en base a interpretación de (Jurado Bueno, 2007)

Test del atrapamiento del nervio mediano

Objetivo: Evidenciar la compresión del nervio mediano bajo el túnel carpiano.

Ejecución: El observador extiende pasivamente el dedo índice del músico, con el antebrazo en supinación y la muñeca en extensión completa.

Hallazgo positivo: Se reproducen los síntomas en la distribución del nervio mediano.

Ilustración 3 Objetivo Test del atrapamiento del nervio mediano



Fotografía tomada de manual en base a interpretación de (Jurado Bueno, 2007)

Test de compresión carpiana

Objetivo: Evidenciar compresión del nervio mediano.

Ejecución: El observador aplica compresión sobre el nervio mediano en el túnel carpiano con dos dedos durante 30 segundos.

Hallazgo positivo: Se considera positivo si se reproduce dolor, parestesia o entumecimiento.

Ilustración 4 Objetivo Test de compresión carpiana



Fotografía tomada de manual en base a interpretación de (Jurado Bueno, 2007)

Prueba Activa para Epicondilitis

Objetivo: Poner de manifiesto la presencia de inflamación en los tendones de la musculatura epicondílea.

Posición del músico: Sentado, con el antebrazo pronado y apoyado sobre la mesa.

Posición del examinador: Sentado frente al sujeto, fija el codo con una mano.

Ejecución: Con la mano libre resiste la extensión y la desviación radial de muñeca aplicando selectivamente la oposición sobre el 3° metacarpiano,

Ilustración 5 Objetivo Prueba Activa para Epicondilitis



Fotografía tomada de manual en base a interpretación de (Jurado Bueno, 2007)

segundo radial y sobre la falange proximal del 3° dedo, extensor común de los dedos.

Hallazgo positivo: Dolor localizado en la región epicondílea que indica tendinitis del segundo radial o del extensor común de los dedos.

Prueba Activa para Epitrocleititis

Objetivo: Comprobar la existencia de patología tendinosa de inserción en la epitroclea humeral.

Posición del músico: Sentado, con el codo en extensión completa y el antebrazo en supinación.

Posición del examinador: Frente al sujeto, fija con una mano el codo y sitúa la otra en la palma de la mano del paciente.

Ejecución: Partiendo de una posición de flexión dorsal de muñeca, el examinador resiste su flexión palmar y la pronación del antebrazo.

Hallazgo positivo: Dolor localizado en la región epitroclear.

Ilustración 6 Objetivo Prueba Activa para Epitrocleititis



Fotografía tomada de manual en base a interpretación de (Jurado Beno, 2007)

Signo de Froment

Objetivo: Valorar la competencia del nervio cubital.

Posición del músico: Sentado.

Posición del examinador: Sentado frente al músico.

Ejecución: Se le pide al músico que sujete un trozo de papel entre el 1° y 2° dedos. A continuación, el examinador tira del papel.

Hallazgo positivo: Flexión de la interfalángica distal del 1° dedo debida a incompetencia del músculo aductor propio del 1° dedo.

Ilustración 7 Objetivo Signo de Froment



Fotografías tomadas de manual en base a interpretación de (Jurado Bueno, 2007)

Prueba de Finkelstein

Objetivo: Valorar la presencia de una tenosinovitis de los tendones del abductor largo y del extensor corto del primer dedo.

Posición del músico: Indiferente; cierra la mano con el pulgar en su interior, de modo que los cuatro últimos dedos abracen al primero.

Posición del examinador: Frente al sujeto, sostiene el antebrazo con la

Ilustración 8 Objetivo Prueba de Finkelstein



Fotografía tomada de manual en base a interpretación de (Jurado Bueno, 2007)

<p>mano proximal y rodea el puño con la mano distal.</p> <p>Ejecución: Manteniendo fijo el segmento del antebrazo con la mano proximal, se induce en la muñeca una desviación cubital.</p> <p>Hallazgo positivo: Aparición de dolor en los tendones antes referidos, a nivel de la estiloides radial.</p>	
---	--

Tomado de: Jurado Bueno, 2007

Para la interpretación de las pruebas se ha otorgado un valor negativo o positivo correspondiente a la presencia o ausencia de la lesión.

Para la evaluación de los movimientos y posturas se ha tenido como referencia los ejes y planos ficticios que pasan por el cuerpo humano y los movimientos articulares.

En el análisis Check-List OCRA, se hizo una reseña a los datos relativos al puesto de trabajo: Descripción del puesto de trabajo, análisis biomecánico y la evaluación Check-List OCRA, con la calificación del nivel de riesgo.

Los elementos básicos de la técnica Check-List OCRA utilizada son, la postura de hombro, codo, muñeca y mano-dedos. Esta técnica, incluye el parámetro de postura para los miembros superiores, pero no incluye las posturas forzadas de cabeza, cuello o tronco, que se dan en la práctica musical y que se consideró de interés incluir, no para mensurar el nivel de riesgo, sino por la importancia que tiene en la aparición de LME, cuando se dan simultáneamente posturas forzadas y movimiento repetitivo.

El método OCRA está recogido en la Norma EN 1005-5, y ha sido establecido mediante consenso internacional como el método preferente para la evaluación del riesgo por trabajo repetitivo en extremidad superior en la Norma 11228-3.

Para la evaluación se tienen en cuenta cuatro factores de riesgo: repetición, fuerza, posturas y movimientos forzados de hombro, codo, muñeca y mano y el factor de recuperación, que se valoran en función del tiempo.

Se hizo un interrogatorio al músico de acuerdo a sus tiempos de práctica como estudiante y profesional, posteriormente se le pidió la ejecución de una pieza musical que haya comenzado a tocar y a practicar en la última semana la cual ejecuto 2 veces consecutivas mientras se le tomo un vídeo de dicha ejecución.

Le ejecución que realizo el estudiante sé revisó y se analizo por uno de los investigadores, lo observado en las variables consideradas por el método (factor de recuperación, factor de fuerza, factor de postura, factores adicionales y factor de frecuencia) se le asigno el puntaje ponderado por el método acorde a las características de la ejecución y se recolectaron los datos obtenidos en una hoja de datos del programa SPSS. Posteriormente los datos recabados en el programa fueron transferidos a un software del método Check-List OCRA financiado por los investigadores principales para la obtención del índice Check-List y el nivel de riesgo de lesión músculo esquelético de cada estudiante valorado.

IV.1 Análisis estadístico

Se analizó con estadística descriptiva, a través de medidas de tendencia central (promedios), de dispersión (desviación estándar) para variables cuantitativas, frecuencias absolutas y porcentajes para variables cualitativas.

Se aplicó prueba no paramétrica (ρ – Spearman), con nivel de confianza del 95%.

Para el procesamiento de los datos se hará uso del paquete estadístico SPSS V.20.

Los resultados se plasmaron en cuadros.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

V.1 Resultados

Datos generales

La población estudiada estuvo constituida por 46 estudiantes de la licenciatura de música de la FBA-UAQ que cursan diferentes semestres durante el periodo febrero-mayo de 2019. De la población total, 89% son hombres. Ver tabla 6

Tabla 7 Distribución de la muestra por género

Género	n	Porcentaje
Hombres	41	89
Mujeres	5	11
Total	46	100

Cuestionarios aplicados a estudiantes de LM-UAQ en el periodo febrero-mayo 2019.

La edad promedio de la población en estudios es de 20 años. El tiempo promedio tocando la guitarra de los participantes es de 7 ± 3.4 años.

El ICKL o nivel de riesgo tiene una media de 3.8 ± 1.3 , lo que indica que la mayoría de los estudiantes se encuentran en un nivel inaceptable leve, mientras que el rango de pruebas clínicas específicas que salieron positivas es de 1 a 5, con una media de 2.6 ± 1.1 (Tabla 7).

Tabla 8 Valores de la media y la moda alcanzada por cada variable en la muestra total

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desviación estándar
Edad	18	26	20.4	18	2.2

Años tocando	1.5	16	7.4	6	3.4
Nivel de riesgo de LME	1	6	3.8	4	1.3
Pruebas clínicas específicas positivas	1	5	2.6	2	1.1

Cuestionarios y pruebas aplicadas a estudiantes de LM-UAQ en el periodo febrero-mayo 2019.

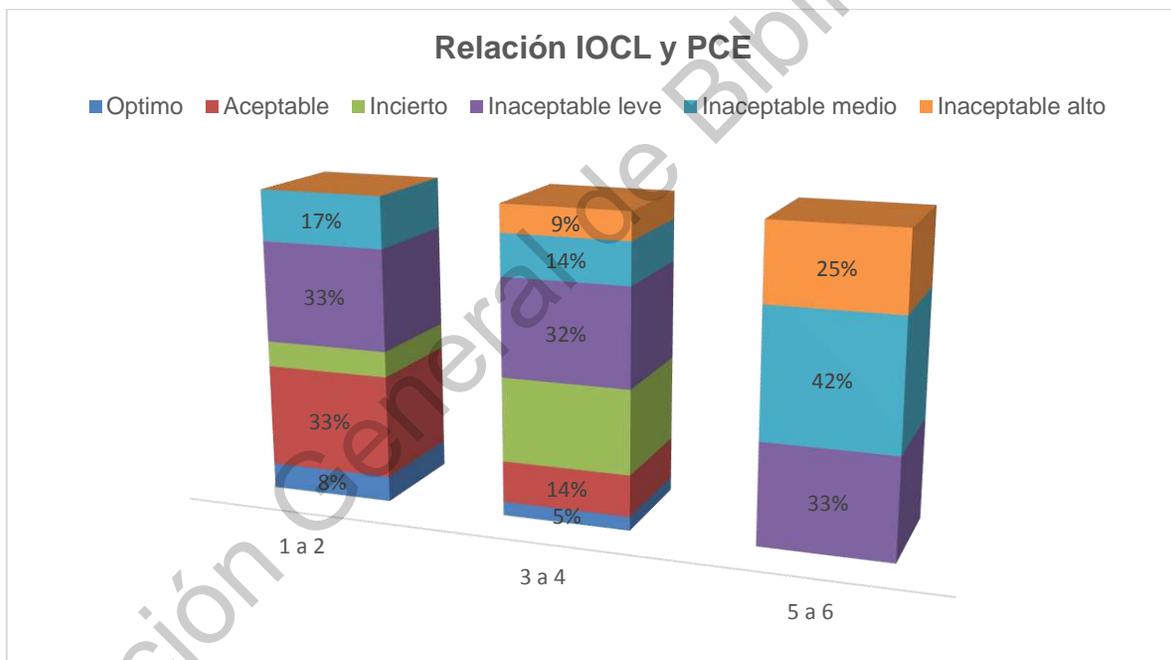


Tabla 9 Distribución de la muestra por tipo de guitarra y mano dominante

Grupo de factores	Factores	n	Porcentaje
Tipo de guitarra	Clásica	20	43

Grupo de factores	Factores	n	Porcentaje
	Eléctrica	26	57
	Total	46	100
	Derecha	32	70
Mano dominante	Izquierda	13	28
	Ambas	1	2
	Total	46	100

Cuestionarios aplicados a estudiantes de LM-UAQ en el periodo febrero-mayo 2019.

Para determinar la correlación entre el número de pruebas específicas positivas (NPEP) y los puntos obtenidos ICKL, se evaluó la normalidad con Shapiro-Wilk determinándose que no son normales (NPEP: $p=0.006$, ICKL: $p=0.044$, $gl=46$); por lo que se aplicó el estadístico de prueba Rho de Spearman, encontrándose una correlación positiva ($Rho= 0.535$, $p=0.000$).

V.2 Discusión

Sánchez y colaboradores (2012), señalan que la práctica de guitarra ocupa el primer lugar en la producción de lesiones junto con otros instrumentos de cuerda, debido a la gran exigencia muscular y articular durante la práctica. Es importante recalcar que un número importante de músicos tienen un primer contacto con su instrumento desde edades tempranas; en su mayoría entre los 7-13 años.

En los resultados se encontró en las características particulares que la mayoría de los guitarristas en formación son hombres y su edad promedio oscila entre los 20 años y llevan tocando alrededor de 7 años, iniciando su contacto con el instrumento a los 13 años aproximadamente igual que en el estudio de Sánchez y

colaboradores (2012), edad en la que aún no ha finalizado su etapa de crecimiento y desarrollo de su sistema músculo esquelético.

En un estudio realizado en Cataluña España en el año 2000, menciona que el 77,9% de los músicos encuestados pertenecientes a escuelas de música, conservatorios, orquestas y músicos en formación refieren tener o haber tenido algún problema médico relacionado con su actividad musical durante su carrera, y alrededor de un 37,3% se habían lesionado afectando su capacidad para tocar, siendo el sistema ME el más perjudicado (Roset Llobet, et al., 2000). En contraste con los resultados obtenidos el ICKL o nivel de riesgo arroja que la mayoría de los estudiantes se encuentran en un nivel inaceptable leve, mientras que de las 8 pruebas clínicas específicas que se realizaron 3 salieron positivas en la mayoría.

El estudio reafirma lo que Caminal (2007) señala sobre la salud de los músicos, la cual se ha enfocado primordialmente en la parte clínica, y en menor medida a la prevención de lesiones, lo cual puede ser lograda en la implementación de una adecuada valoración ergonómica durante la práctica con guitarra.

VI. Conclusiones

Con este estudio se encontró una correlación positiva entre las pruebas clínicas específicas y el método ergonómico Check-List OCRA en la identificación de lesiones músculo esqueléticas de mano ($Rho= 0.535$, $p=0.000$).

Entre mayor sea el número de pruebas clínicas positivas el valor del ICKL aumentará, por lo tanto, si el músico carece de ergonomía en la ejecución del instrumento durante su práctica hay mayor posibilidad de sufrir una lesión muscular.

Este hallazgo sirve de base para posteriores estudios en los cuales se pueda construir el aprendizaje de la ergonomía en la práctica para evitar lesiones y resalta la importancia de la fisioterapia en la prevención primaria.

Es importante diseñar métodos ergonómicos más específicos a ciertas disciplinas como las artes, ya que la mayor parte de evaluaciones ergonómicas están diseñadas para la industria y esto puede generar resultados no objetivos.

VII. REFERENCIAS

- Almonacid, C. G. (2013). Trastornos músculo-esqueléticos en músicos profesionales: revisión bibliográfica. *Med Degur Trab*, 59(230), 124-145.
- Antón, F. &. (2011). Las lesiones del músico: tratamiento desde la fisioterapia y prevención. *Eufonía: Didáctica de la música*. 67-75.
- Arias, L. (2012). Biomecánica y patrones funcionales de la mano. *Morfología*, 4(1), 14-24.
- Blanco, P. (2013). La calidad de la postura corporal durante la ejecución musical. Un estudio con alumnado del Conservatorio Superior de Música de Vigo. Tesis Doctoral, Universidad de Vigo Facultad de Ciencias Da Educación E O Deporte, Didácticas Especiais, Ourense.
- Brusky, P. (2010). The high prevalence of injury among female bassoonists. *Med Probl Perform Art*, 25(3), 120-125.
- Caminal, G. (2007). Músicos: cómo combatir las malas posturas. *Revista Gestión Práctica de Riesgos Laborales* (42). Recuperado el 6 de mayo de 2012, de <http://edirectivos.dev.nuatt.es/articulos/1000003366-musicos-como-combatir-las-malas-posturas>
- Colombini D., O. E. (2013). The revised OCRA Check-List method. *Factor Humans*.
- Diego-Mas, J. (2015). Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra. . Obtenido de *Ergonautas*, Universidad Politécnica de Valencia: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>
- González Ramírez, R. (2011). Guitarras Eléctricas. Conceptos Básicos de los Componentes de una guitarra eléctrica. Parte 1 V 1.0.

Hislop, H., Avers, D., & Brown, M. (2014). Daniels y Worthingham: Técnicas de balance muscular. Tecnicas de exploración manual y pruebas funcionales. (Novena ed.). Barcelona, España: Elsevier.

Jurado Bueno, A. (2007). Manual de pruebas diagnósticas. 2a edición. España: Paidotribo.

Kapandji, A. (2006). Fisiología articular: esquemas comentados de mecánica humana (Sexta ed.). (R. Tubiana, Ed.) Madrid: Panamericana.

Martínez, A., Muñoz, L., & Almendros, I. (2014). Tema 12: Muñeca. Evanescencia de la escuela.

Mehrparvar AH, M. M. (2012). Musculoskeletal disorders among Iranian instrumentalists. *Med Probl Perform Art.*, 27(4), 193-196.

Mehrpavar, A. M. (2012). Musculoskeletal disorders among Iranian instrumentalists. *Med Probl Perform*, 27(4), 193-196.

Ministerio de Sanidad y Consumo. (2000). Protocolo de vigilancia sanitaria específica. Movimientos repetitivos de miembro superior.

Miralles, R. (2000). Biomecánica clínica del aparato locomotor. Barcelona, España: Masson.

Oliveira, C. G. (2010). A saúde dos músicos: dor na prática profissional de músicos de orquestra no ABCD paulista. *Rev Bras Saúde Ocup.*, 35(121), 33-40.

Paarup, H. B. (2011). Prevalence and consequences of musculoskeletal symptoms in symphony orchestra musicians vary by gender: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord*, 12(223).

Palastanga, N., Field, D., & Soames, R. (2007). Anatomía y movimiento humano. Estructura y funcionamiento. D.F., México: Paidotribo .

Quiñonez, P. (2005). Cirugía de la mano. Maracay: Fondo Documental Electrónico de FUNDACITE Aragua.

Rosset, L. &. (2005). A tono: ejercicios para mejorar el rendimiento del músico. Barcelona: Paidrobo.

Sánchez, P. B. (2012). Incidencia de lesiones en profesionales de la guitarra clásica. Fisioterapia. Fisioterapia, 35(6), 243-251.

Sánchez, M., Bayo, V., Esquirol, J., Guerrero, E., López, I., & Salas, D. (2013). Incidencia de lesiones en profesionales de la guitarra clásica. Fisioterapia, 243-251.

Sàrda, E. (2002). Estudio de la postura en el músico. En I. Salvat, Actualizaciones en Fisioterapia. XIII Congreso Nacional de Fisioterapia. Barcelona, 3 al 4 de marzo 2000. Ponencias (págs. 29-31). Madrid, España: Médica Panamericana.

Scribd. (05 de octubre de 2014). Recuperado el 27 de noviembre de 2017, de <https://es.scribd.com/doc/241938222/Musica-Clasica-pdf>

Silvano, J. (07 de Julio de 2010). Scribd. Recuperado el 27 de noviembre de 2017, de <https://es.scribd.com/doc/34012483/Musica-contemporanea>

Viaño, S. (2007). Estudio de la relación entre la aparición de lesiones musculoesqueléticas en músicos instrumentistas y hábitos de actividad física y vida diaria. Universidad de la Coruña GIPAFS.

VIII. APÉNDICE

VIII.1 Apéndice 1 Objetivos de las pruebas clínicas específicas

Nombre de la prueba y descripción	Imagen de la prueba
Test de Phalen	
<p>Objetivo: Evidenciar la compresión del nervio mediano bajo el túnel carpiano.</p> <p>Ejecución: Se le pedirá al músico que efectúe una flexión palmar completa de ambas muñecas, enfrentando los dedos de las manos, y que mantenga esa posición durante aproximadamente un minuto.</p> <p>Hallazgo positivo: Aparición de entumecimiento y parestesia en el territorio correspondiente al nervio mediano.</p>	<p>Ilustración 9 Objetivo Test de Phalen</p>  <p>Fotografía tomada de manual en base a interpretación de (Jurado Bueno, 2007)</p>
Test de Tinel	

Objetivo: Evidenciar la compresión del nervio mediano bajo el túnel carpiano.

Ejecución: El observador percute sobre la palma desde el pliegue palmar proximal al pliegue distal de la muñeca.

Hallazgo positivo: Se reproducen los síntomas en la distribución del nervio mediano.

Ilustración 10 Objetivo Test de Tinel



Fotografía tomada de manual en base a interpretación de (Jurado Bueno, 2007)

Test del atrapamiento del nervio mediano

Objetivo: Evidenciar la compresión del nervio mediano bajo el túnel carpiano.

Ejecución: El observador extiende pasivamente el dedo índice del músico, con el antebrazo en supinación y la muñeca en extensión completa.

Hallazgo positivo: Se reproducen los síntomas en la distribución del nervio mediano.

Ilustración 11 Objetivo Test del atrapamiento del nervio mediano



Fotografía tomada de manual en base a interpretación de (Jurado Bueno, 2007)

Test de compresión carpiana

Objetivo: Evidenciar compresión del nervio mediano.

Ejecución: El observador aplica compresión sobre el nervio mediano en el túnel carpiano con dos dedos durante 30 segundos.

Hallazgo positivo: Se considera positivo si se reproduce dolor, parestesia o entumecimiento.

Ilustración 12 Objetivo Test de compresión carpiana



Fotografía tomada de manual en base a interpretación de (Jurado Bueno, 2007)

Prueba Activa para Epicondilitis

Objetivo: Poner de manifiesto la presencia de inflamación en los tendones de la musculatura epicondílea.

Posición del músico: Sentado, con el antebrazo pronado y apoyado sobre la mesa.

Posición del examinador: Sentado frente al sujeto, fija el codo con una mano.

Ejecución: Con la mano libre resiste la extensión y la desviación radial de muñeca aplicando selectivamente la oposición sobre el 3° metacarpiano,

Ilustración 13 Objetivo Prueba Activa para Epicondilitis



Fotografía tomada de manual en base a interpretación de (Jurado Bueno, 2007)

segundo radial y sobre la falange proximal del 3° dedo, extensor común de los dedos.

Hallazgo positivo: Dolor localizado en la región epicondílea que indica tendinitis del segundo radial o del extensor común de los dedos.

Prueba Activa para Epitrocleititis

Objetivo: Comprobar la existencia de patología tendinosa de inserción en la epitroclea humeral.

Posición del músico: Sentado, con el codo en extensión completa y el antebrazo en supinación.

Posición del examinador: Frente al sujeto, fija con una mano el codo y sitúa la otra en la palma de la mano del paciente.

Ejecución: Partiendo de una posición de flexión dorsal de muñeca, el examinador resiste su flexión palmar y la pronación del antebrazo.

Hallazgo positivo: Dolor localizado en la región epitroclear.

Ilustración 14 Objetivo Prueba Activa para Epitrocleititis



Fotografía tomada de manual en base a interpretación de (Jurado Beno, 2007)

Signo de Froment

Objetivo: Valorar la competencia del nervio cubital.

Posición del músico: Sentado.

Posición del examinador: Sentado frente al músico.

Ejecución: Se le pide al músico que sujete un trozo de papel entre el 1° y 2° dedos. A continuación, el examinador tira del papel.

Hallazgo positivo: Flexión de la interfalángica distal del 1° dedo debida a incompetencia del músculo aductor propio del 1° dedo.

Ilustración 15 Objetivo Signo de Froment



Fotografías tomadas de manual en base a interpretación de (Jurado Bueno, 2007)

Prueba de Finkelstein

Objetivo: Valorar la presencia de una tenosinovitis de los tendones del abductor largo y del extensor corto del primer dedo.

Posición del músico: Indiferente; cierra la mano con el pulgar en su interior, de modo que los cuatro últimos dedos abracen al primero.

Posición del examinador: Frente al sujeto, sostiene el antebrazo con la

Ilustración 16 Objetivo Prueba de Finkelstein



Fotografía tomada de manual en base a interpretación de (Jurado Bueno, 2007)

<p>mano proximal y rodea el puño con la mano distal.</p> <p>Ejecución: Manteniendo fijo el segmento del antebrazo con la mano proximal, se induce en la muñeca una desviación cubital.</p> <p>Hallazgo positivo: Aparición de dolor en los tendones antes referidos, a nivel de la estiloides radial.</p>	
---	--

(Jurado Bueno, 2007)

VIII.2 Apéndice 2 Puntuación del Factor de Recuperación (FR)

Situación de los periodos de recuperación	Puntuación
<ul style="list-style-type: none"> - Existe una interrupción de al menos 8 minutos cada hora de trabajo (contando el descanso del almuerzo). - El periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo (al menos 10 segundos consecutivos de cada 60, en todos los ciclos de todo el turno). 	0
<ul style="list-style-type: none"> - Existen al menos 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de al menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas. - Existen 4 interrupciones de al menos 8 minutos en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo). 	2
<ul style="list-style-type: none"> - Existen 3 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo). 	3

- Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas. - Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas.	4
- Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 7 horas sin descanso para almorzar. - En 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
- No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de turno.	10

Tomada de: Diego-Mas, 2015

VIII.3 Apéndice 3 Puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD)

Acciones técnicas dinámicas	ATD
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40	3

acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten las pausas.	10
Acción Técnica	Definición y criterios
MOVER	<p>Transportar un objeto a un determinado sitio usando los miembros superiores (sin caminar).</p> <p>Mover un objeto debería considerarse como una acción exclusivamente cuando el objeto</p>

	<p>pese más de 3 kg (con el agarre de fuerza) o 1 kg (con la mano en pinza) y el brazo haga un amplio movimiento de hombro recorriendo una distancia superior a 1 un metro.</p>
ALCANZAR	<p>Llevar la mano a un lugar preestablecido. Alcanzar un objeto debería considerarse una acción sólo cuando el objeto está colocado más allá de la longitud de la extremidad superior extendida y no es alcanzable andando, por lo que el operador debe mover el tronco y los hombros para alcanzar el objeto. Si el lugar de trabajo es usado por hombres y mujeres, o sólo por mujeres, la medida de la longitud de la extremidad superior extendida corresponde a 50 cm (5 percentil de mujeres), y esta longitud debe usarse como referencia.</p>
AGARRAR/TOMAR	<p>Asir un objeto con la mano o los dedos para realizar una actividad o tarea.</p>
TOMAR DE UNA MANO A LA OTRA	<p>Las acciones de asir con la mano derecha y volver a asir con la mano izquierda deben ser contadas como acciones simples y adscribirse a la extremidad que realmente las lleve a cabo.</p>
COLOCAR	<p>Posicionar un objeto o una herramienta en un punto preestablecido. SINÓNIMOS: posicionar, apoyar, poner,</p>

	disponer, dejar, reposicionar, volver a poner.
INTRODUCIR/SACAR	La acción de introducir o sacar debe considerarse como una acción técnica cuando se requiere el uso de fuerza. SINÓNIMOS: Extraer, insertar.
EMPUJAR/TIRAR	Deben contarse como acciones pues resultan de la aplicación de fuerza, aunque sea poca, con la intención de obtener un resultado específico. SINÓNIMOS: Presionar, desconectar piezas.
PONER EN MARCHA	Debe considerarse una acción cuando la puesta en marcha de una herramienta requiere el uso de un botón o palanca por partes de la mano, o por uno o más dedos. Si la puesta en marcha se hace repetidamente sin cambiar la herramienta, considera una acción por cada puesta en marcha. SINÓNIMOS: presionar botón, bajar palanca.
TRANSPORTAR	Si un objeto que pesa 3 Kg o más es transportado al menos 1 metro, la extremidad superior que soporta el peso es la realiza la acción técnica de “transportar”.

	Un metro significa una verdadera acción de transporte (dos pasos).
ACCIONES ESPECÍFICAS	<p>Acciones específicas que forman parte de un proceso determinado, por ejemplo: Doblar, plegar, curvar, desviar, estrujar, rotar, girar, ajustar, moldear, bajar, alcanzar, golpear, pasar la brocha (contar cada paso de la brocha sobre la parte a ser pintada), rallar (contar cada paso en la parte a ser rallada), alisar, pulir (contar cada paso en la parte a ser pulida), limpiar (contar cada paso en la parte a ser limpiada), martillar (contar cada uno de los golpes), arrojar, etc.</p> <p>Cada una de estas acciones debe ser descrita y contada una vez por cada repetición, por ejemplo, girar dos veces = 2 acciones técnicas.</p>
No son acciones técnicas	
SOLTAR	Si un objeto que ya no es necesario, simplemente se suelta abriendo la mano, o los dedos, entonces la acción no debe ser considerada una acción técnica (es una restitución pasiva, o un dejar caer).
ANDAR, CONTROL VISUAL	No deben ser considerados como acciones técnicas pues no implican ninguna actividad de la extremidad superior.

Adaptado de: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Tareas repetitivas II: evaluación del riesgo para la extremidad superior.

VIII.4 Apéndice 4 Puntuación de acciones técnicas estáticas (ATE)

Acciones técnicas estáticas	ATE
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	2,5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	4,5
Acción Técnica.	Definición y criterios
MOVER	Transportar un objeto a un determinado sitio usando los miembros superiores (sin caminar). Mover un objeto debería considerarse como una acción exclusivamente cuando el objeto pese más de 3 kg (con el agarre de fuerza) o 1 kg (con la mano en pinza) y el brazo haga un amplio movimiento de hombro recorriendo una distancia superior a 1 un metro.

ALCANZAR	Llevar la mano a un lugar preestablecido. Alcanzar un objeto debería considerarse una acción sólo cuando el objeto está colocado más allá de la longitud de la extremidad superior extendida y no es alcanzable andando, por lo que el operador debe mover el tronco y los hombros para alcanzar el objeto. Si el lugar de trabajo es usado por hombres y mujeres, o sólo por mujeres, la medida de la longitud de la extremidad superior extendida corresponde a 50 cm (5 percentil de mujeres), y esta longitud debe usarse como referencia.
AGARRAR/TOMAR	Asir un objeto con la mano o los dedos para realizar una actividad o tarea.
TOMAR DE UNA MANO A LA OTRA	Las acciones de asir con la mano derecha y volver a asir con la mano izquierda deben ser contadas como acciones simples y adscribirse a la extremidad que realmente las lleve a cabo.
COLOCAR	Posicionar un objeto o una herramienta en un punto preestablecido. SINÓNIMOS: posicionar, apoyar, poner, disponer, dejar, reposicionar, volver a poner.
INTRODUCIR/SACAR	La acción de introducir o sacar debe considerarse como una acción técnica cuando se requiere el uso de fuerza. SINÓNIMOS: Extraer, insertar.

EMPUJAR/TIRAR	Deben contarse como acciones pues resultan de la aplicación de fuerza, aunque sea poca, con la intención de obtener un resultado específico. SINÓNIMOS: Presionar, desconectar piezas.
PONER EN MARCHA	Debe considerarse una acción cuando la puesta en marcha de una herramienta requiere el uso de un botón o palanca por partes de la mano, o por uno o más dedos. Si la puesta en marcha se hace repetidamente sin cambiar la herramienta, considera una acción por cada puesta en marcha. SINÓNIMOS: presionar botón, bajar palanca.
TRANSPORTAR	Si un objeto que pesa 3 Kg o más es transportado al menos 1 metro, la extremidad superior que soporta el peso es la realiza la acción técnica de “transportar”. Un metro significa una verdadera acción de transporte (dos pasos).
ACCIONES ESPECÍFICAS	Acciones específicas que forman parte de un proceso determinado, por ejemplo: Doblar, plegar, curvar, desviar, estrujar, rotar, girar, ajustar, moldear, bajar, alcanzar, golpear, pasar la brocha (contar cada paso de la brocha sobre la parte a ser pintada), rallar (contar cada paso en la parte a ser rallada), alisar, pulir (contar cada paso en la parte a ser pulida), limpiar (contar cada paso en la parte a ser limpiada), martillar (contar cada uno de los golpes), arrojar,

	etc. Cada una de estas acciones debe ser descrita y contada una vez por cada repetición, por ejemplo, girar dos veces = 2 acciones técnicas.
No son acciones técnicas	
SOLTAR	Si un objeto que ya no es necesario, simplemente se suelta abriendo la mano, o los dedos, entonces la acción no debe ser considerada una acción técnica (es una restitución pasiva, o un dejar caer).
ANDAR, CONTROL VISUAL	No deben ser considerados como acciones técnicas pues no implican ninguna actividad de la extremidad superior.

Adaptado de: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Tareas repetitivas II: evaluación del riesgo para la extremidad superior.

VIII.5 Anexo 5 Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo

Fuerza moderada		Fuerza Intensa		Fuerza casi Máxima	
Duración	Puntos	Duración	Puntos	Duración	Puntos
1/3 del tiempo	2	2 seg. cada 10 min.	4	2 seg. cada 10 min.	6
50% del tiempo	4	1% del tiempo	8	1% del tiempo	12
> 50% del tiempo	6	5% del tiempo	16	5% del tiempo	24

Casi todo el tiempo 8 > 10% del tiempo 24 > 10% del tiempo 32

Tomada de: Diego-Mas, 2015

VIII.6 Apéndice 6 Puntuación de factor de fuerza

Esfuerzo	Puntuación	OCRA FFz
Nulo	0	No se considera
Muy débil	1	
Débil	2	
Moderado	3	Fuerza moderada
	4	
Fuerte	5	Fuerza intensa
	6	
Muy fuerte	7	
Cercano al máximo	8	
	9	
	10	

Tomada de: Diego-Mas, 2015

VIII.7 Anexo 7 Puntuación del hombro (PHo)

Posturas y movimientos del hombro	PHo
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo.	1
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.	2
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo.	6
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.	12
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.	24
<i>(*) Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.</i>	

Tomada de: Diego-Mas, 2015

VIII.8 Anexo 8 Puntuación del codo (PCo)

Posturas y movimientos del codo	PCo
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo.	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8

Tomada de: Diego-Mas, 2015

VIII.9 Anexo 9 Puntuación de la muñeca (PMu)

Posturas y movimientos de la muñeca	PMu
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.	8

Tomada de: Diego-Mas, 2015

VIII.10 Anexo 10 Puntuación de la mano (PMa)

Duración del Agarre	PMa
Alrededor de 1/3 del tiempo	2
Más de la mitad del tiempo	4
Casi todo el tiempo	8
(*) El agarre se considerará solo cuando sea de alguno de estos tipos: agarre en pinza o pellizco, agarre en gancho o agarre palmar.	

Tomada de: Diego-Mas, 2015

VIII.11 Anexo 11 Puntuación de movimientos estereotipados (PEs)

Movimientos estereotipados	PEs
<ul style="list-style-type: none"> - Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos, al menos 2/3 del tiempo - El tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos. 	1.5
<ul style="list-style-type: none"> - Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, casi todo el tiempo -El tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos 	3

Tomada de: Diego-Mas, 2015

VIII.12 Anexo 12 Puntuación de Factores físico-mecánicos (Ffm)

Factores físico-mecánicos	Ffm
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más.	2
Existe exposición al frío (menos de 0°) más de la mitad del tiempo.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.	2

Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.)	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.)	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.	3
(*) Si concurren varios factores se escogerá alguna de las dos últimas opciones.	

Tomada de: Diego-Mas, 2015

VIII.13 Anexo 13 Puntuación de Factores socio-organizativos (Fso)

Factores socio-organizativos	Fso
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse.	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina.	2

Tomada de: Diego-Mas, 2015

VIII.14 Anexo 14 Multiplicador de Duración (MD)

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos	MD
60-120	0.5
121-180	0.65
181-240	0.75
241-300	0.85
301-360	0.925
361-420	0.95
421-480	1
> 480	1.5

Tomada de: Diego-Mas, 2015

VIII.15 Anexo 15 Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Indicador
Edad en años cumplidos	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Se le preguntara cuántos años tiene actualmente mediante una encuesta rápida.	Cuantitativa	Discreta	Encuesta (años cumplidos hasta la fecha).

Edad a la que comenzó a tocar guitarra	Tiempo que el estudiante de música lleva tocando la guitarra, considerando antes y después de entrar a la universidad.	Se le preguntara cuántos años lleva tocando la guitarra mediante una encuesta rápida.	Cuantitativa	Discreta	Encuesta (Años cumplidos desde que inicio a tocar la guitarra hasta la fecha actual).
Sexo	Conjunto de condiciones anatómicas y fisiológicas que caracterizan a cada individuo.	De acuerdo al fenotipo de la persona.	Cualitativa	Nominal	1. Masculino 2. Femenino Medido con encuesta.
Tipo guitarra	Referente a la clasificación asignada del instrumento de cuerda utilizado.	Se le preguntara que tipo de guitarra utiliza como instrumento base mediante una encuesta rápida.	Cualitativa	Nominal	1. Guitarra acústica 2. Guitarra eléctrica
Estilo de música	Forma de interpretación de partituras de acuerdo a la época.	Se le preguntara que estilo de música práctica mediante una	Cualitativa	Nominal	1. Música clásica 2. Música contemporánea

		encuesta rápida.			
Nivel de riesgo de lesión músculo esquelética	Determinación cuantitativa de la probabilidad de adquirir una lesión o patología a nivel musculoesquelético.	Se evaluará por medio de la obtención del índice Check-List OCRA obtenido con la evaluación de los factores incluidos en el método durante la interpretación de una pieza musical (escalas).	Cualitativa	Ordinal	Índice Check-List OCRA ≤5: Óptimo, no se requiere acción. 5.1-7.5: Aceptable, no se requiere acción. 7.6-11: Incierto, se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto. 11.1-14: Inaceptable leve, se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento. 14.1-22.5: Inaceptable medio, se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento. >22.5: Inaceptable alto, se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento.
Lesión	-Tendinitis: Inflamación del tendón posiblemente debido a un	Se evaluará estructura o tejido mediante pruebas	Cualitativa	Nominal	Pruebas clínicas específicas 1. Positiva 2. Negativa

	<p>esfuerzo excesivo.</p> <p>-Neuropatía periférica:</p> <p>Disfunción o daño a uno o más nervios a nivel periférico al llevar información hasta y desde el cerebro que puede suceder por compresión de este/os a consecuencia de una inflamación en los tendones adyacentes.</p>	<p>clínicas específicas.</p>			
<p>Mano predominante</p>	<p>Mano principal con la que toca el estudiante de música la guitarra.</p>	<p>Se le preguntara mediante una encuesta rápida.</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Nominal</p>	<p>1. Diestro 2. Zurdo</p>

Tabla 10 Abreviaturas de empleo común en español

ATD	Acciones técnicas dinámicas
ATE	Acciones técnicas estáticas
ADM	Amplitud de los movimientos
TNTR	Cálculo del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo
CMC	Carpometacarpiana
FF	Factor de frecuencia
FFz	Factor de fuerza
FP	Factor de posturas y movimientos
FR	Factor de recuperación
FC	Factor de riesgos adicionales
Ffm	Factores físico-mecánicos
Fso	Factores socio-organizativos
FBA	Facultad de Bellas Artes
ICKL	Índice Check-List OCRA
IMCP	Intermetacarpianas
LME	Lesiones músculo-esqueléticas
LM	Licenciatura en Música
MCF	Metacarpofalángicas
MR	Movimientos repetitivos
MD	Multiplicador de Duración
FD	Multiplicador de duración
ME	Músculo-esquelético
OCRA	Occupational Repetitive Action
PME	Problema músculo esquelético
PCE	Pruebas clínicas específicas
PCo	Puntuación de codo
Pes	Puntuación de factores estereotipados
PHo	Puntuación de hombro
PMa	Puntuación de mano
PMu	Puntuación de muñeca
NPEP	Número de pruebas específicas positivas
TNTR	Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo
TNC	Tiempo Neto del Ciclo de trabajo
PRMD	Trastorno músculo esquelético relacionado con la práctica
UAQ	Universidad Autónoma de Querétaro