

**HÁBITOS DE ESTUDIO INSTRUMENTAL Y CARGA FÍSICA DE LOS
ESTUDIANTES DE CLARINETE EN TRES INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN
SUPERIOR DE LA CIUDAD**

ANDREA PATRICIA CALVO SOTO

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE SALUD PÚBLICA
MAESTRIA EN SALUD OCUPACIONAL
SANTIAGO DE CALI
2013**

**HÁBITOS DE ESTUDIO INSTRUMENTAL Y CARGA FÍSICA DE LOS
ESTUDIANTES DE CLARINETE EN TRES INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN
SUPERIOR DE LA CIUDAD**

**ANDREA PATRICIA CALVO SOTO
1002947**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE SALUD PÚBLICA
MAESTRIA EN SALUD OCUPACIONAL
SANTIAGO DE CALI
2013**

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece a los maestros y estudiantes de clarinete quienes aceptaron hacer este trabajo, a todos los profesionales y docentes de la Maestría en Salud Ocupacional de los cuales aprendí conceptos que facilitaron la realización de este trabajo. Especialmente al Dr. Juan Carlos Velásquez por su colaboración y al Lic. Edilberto Castaño quien me ha brindado todos sus conocimientos en el área de la música y su inmenso interés en el tema. Así mismo se dan los agradecimientos a todas aquellas personas que de una u otra forma permitieron la realización de este estudio.

TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO

INTRODUCCION

RESUMEN

1.0 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1 Antecedentes y justificación	11
Pregunta de investigación.....	19
2.0 ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEORICO	20
2.1 MARCO CONCEPTUAL	20
2.2 MODELO TEÓRICO.....	43
3.0 MARCO LEGAL	46
4.0 MARCO CONTEXTUAL.....	49
5. 0 OBJETIVO GENERAL	50
5.1 Objetivos Específicos	50
6.0 METODOLOGIA	51
7.0 ASPECTOS ÉTICOS.....	61
8.0 RESULTADOS	62
9.0 DISCUSIÓN.....	84
10.0 CONCLUSIONES.....	95
12.0 BIBLIOGRAFIA	99
ANEXOS	87

LISTADO DE GRÁFICOS Y TABLAS

Gráfica 1: Sondeo prevalencia molestias osteomusculares asociadas a la práctica instrumental	17
Gráfica 2: Partes del clarinete	41
Gráfica 3: Exigencias físicas en clarinetistas	43
Gráfica 4: Teoría de interacción multivariada.....	44
Gráfica5: Teoría de fatiga diferencial	45
Gráfica 6: Teoría de la carga acumulativa	45
Gráfica 7: Teoría de la sobre-ejercitación	46
Gráfica 8: Estudiantes de clarinete	62
Gráfica 9: Días de estudio semanal	62
Gráfica 10: Número de sesiones de estudio diarias instrumental.....	65
Gráfica 11: Tiempo de práctica sin pausa	67
Gráfica 12: Número de pausas en las sesiones de estudio	69
Gráfica 13: Duración de las pausas	70
Gráfica 14: Postura de estudio.....	70
Gráfica 15: Deporte y su realización	72
Gráfica 16: Comportamiento de la frecuencia cardiaca.....	76
Grafica 17: Seguimiento FC software polar.....	78
Gráfica 18: Posturas de interpretación.....	81

Tabla 1: Listado de variables	57
Tabla 2: Distribución por género	62
Tabla 3: Datos por edad de los estudiantes	63
Tabla 4: Instituciones de Educación Superior.....	63
Tabla 5: Niveles de formación académica.....	65
Tabla 6: Años de práctica instrumental	65
Tabla 7: Jornada de estudio	66
Tabla 8: Sesiones diarias de estudio	66
Tabla 9: Jornada completa de estudio.....	67
Tabla 10: Relación tiempo de estudio regular y para recital	68
Tabla 11: Frecuencia de presentaciones.....	69
Tabla 12: Frecuencia de entrenamiento y ejercicios.....	71
Tabla 13: Frecuencia de ejercicios respiratorios	71
Tabla 14: Tipos de deportes realizados.....	72
Tabla 15: Estadísticos descriptivos de FC.....	74
Tabla 16: Descriptivo de la FC en la actividad por estudiante	75
Tabla 17: Correlaciones entre FC reposo y en la interpretación	77
Tabla 18: Promedio de FC en la actividad.....	78
Tabla 19: Índice de costo cardíaco y criterios de Chamoux.....	79
Tabla 20: Demanda cardíaca	80
Tabla 21: Picos de FC.....	80
Tabla 22: Resultado pruebas estadísticas de relación frecuencia cardíaca y hábitos de estudio	82
Tabla 23: Coeficiente correlación Pearson.....	82
Tabla 24: Correlación FC y nivel de las piezas instrumentales	83
ANEXOS.....	107

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.

COSUMO DE OXÍGENO MÁXIMO: Es el consumo de oxígeno que requieren los tejidos en función de sus necesidades metabólicas, se expresa como VO₂.

CARGA FÍSICA: Son los requerimientos físicos y mentales 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.

DESÓRDENES MÚSCULOESQUELÉTICOS: Desórdenes relacionados con el trabajo, que incluyen alteraciones de los músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de atrapamientos nerviosos, alteraciones articulares y neurovasculares.

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). 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 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.

RESUMEN

Este estudio buscó describir la relación entre los hábitos de estudio y la carga física en doce estudiantes de clarinete pertenecientes a tres Instituciones de Educación Superior de la ciudad de Cali. La carga física se midió a través de la frecuencia cardíaca con pulsómetro y los hábitos de estudio se indagaron a través de una encuesta. Los alumnos están en el rango de los 18 y 35 años, se establecieron las características de la carga física, con respecto a la frecuencia cardíaca mientras interpretaban el instrumento, siendo ésta en promedio de 86 lpm. La evaluación del costo cardíaco valoró la actividad como del tipo ligero.

El estudio arrojó que los alumnos tienen horas de estudio muy variadas, no están estandarizadas las pausas, ni en el tiempo de duración de las mismas o cada cuanto deben hacerlas, señalándose la sensación de cansancio como un signo de inicio para la recuperación. Aunque la actividad de interpretación no mostró ser un trabajo total pesado, al medir la frecuencia cardiaca si se demostró que hay episodios de demanda relativa alta, relacionados con fragmentos de la pieza musical más exigentes, en cuanto al esfuerzo interpretativo y respiratorio. A pesar que el tamaño de muestra no permitió establecer relación entre la carga física y los hábitos de estudio $p > 0,05$, si se constituyó en un alarma en el sentido de encontrar hábitos que en el estudio del instrumento se constituyen en un riesgo de desarrollo de desórdenes osteomusculares. Por otro lado, se encontró que la medición de la carga física con frecuencia cardiaca en los vientistas se ve alterada por la respuesta fisiológica de bradicardia por el esfuerzo respiratorio, lo cual afecta los valores de índice de costo cardíaco y la medida del esfuerzo global, sugiriéndose entonces, otros métodos de medición.

PALABRAS CLAVE: CARGA FISICA VIENTISTAS, ESFUERZO FISICO EN CLARINETISTAS, HABITOS DE PRACTICA DE CLARINETISTAS FRECUENCIA CARDIACA EN MÚSICOS DE VIENTO MADERA.

INTRODUCCIÓN

Se reconoce que en el mundo laboral los desórdenes músculo esqueléticos se han incrementado paulatinamente pero desde el punto de vista ocupacional muchas otras profesiones o labores fuera del contexto industrial también son susceptibles de presentar esos desórdenes, esto debido a las actividades que desarrollan. Ese es el caso de los músicos profesionales, los cuales tienen factores de riesgo por postura, movimientos repetitivos y esfuerzo estático, desde que empiezan a desarrollar la interpretación del instrumento¹. Estudiar el esfuerzo que implica la interpretación de un instrumento profundiza en los efectos fisiológicos que tiene esta actividad a nivel corporal.

Por esa razón se aborda el estudio de la carga física en estudiantes de clarinete, buscando acercarse al escenario donde el músico recibe sus primeras lecciones y donde se establece la memoria sensitivo- motora, para la adecuada interpretación instrumental. Así mismo se describen los hábitos de práctica del instrumento, los cuales en este caso, se hallaron relacionados con aquellos que aumentan el riesgo de desórdenes músculo esqueléticos asociados a la práctica instrumental, características ya previamente definidas en la literatura².

En el siguiente trabajo se hace una exposición de esos aspectos de la interpretación en cuanto a la respuesta cardíaca y la forma como los alumnos estudian y practican el clarinete.

¹ VIAÑO, Santasmarinas, Jorge y col. Trastornos músculo-esqueléticos (TMRIs) en músicos instrumentistas 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>.

² VIAÑO, Santasmarinas, Jorge. Tesis Doctoral: Actividad física y trastornos musculo esqueléticos relacionados con la interpretación musical. Disponible en http://issuu.com/jorgeviano/docs/tesis_doctoral_jorge_viano

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes y Justificación

La actividad de interpretación musical ha sido disfrutada durante siglos por diferentes auditorios, el público se deleita de virtuosas ejecuciones, con elegantes y rápidos movimientos al interpretar diferentes instrumentos, sean de viento o cuerda. Al ver y oír tocar esas exigentes piezas poco se piensa cual ha sido el proceso para lograr esa perfección y ese sonido especial, menos aún, cuáles han sido las jornadas de estudio donde se ponen a prueba las cualidades físicas del músico y su interés en mejorar el desempeño.

Dentro del pensamiento popular del estudio de un instrumento, es común creer que sólo se alcanza la excelencia y se puede ser un buen concertista o miembro de banda si se forza el cuerpo al máximo, y se establecen largas jornadas de estudio diarias. Pero poco se reflexiona en como ésta condición puede significar un riesgo para el desarrollo de desórdenes músculo esqueléticos DME, debido a que en varias ocasiones existen posturas extremas, movimientos repetitivos o carga estática importante al interpretar un instrumento.

Se sabe que los músicos frecuentemente tienden a ejecutar al límite de sus capacidades físicas, emocionales y espirituales, y que la mayoría toca en condiciones ambientales menores a la ideal, varios estudios muestran cuales son los problemas que regularmente presentan, debido a su ejercicio artístico: Wynn Parry (referenciada por Butler, 2011) detalla el análisis de 1046 músicos que han sido vistos por la Asociación Británica de Medicina del Arte señalando que los

desórdenes más frecuentes en ellos fueron: lesiones crónicas 22%, tenosinovitis 12%, hipermovilidad 6%, distonía local 5%.³

Dentro de las lesiones más frecuentes de los músicos se incluyen también las patologías de la mano, tenopatías y enfermedad de Quervain. Estas investigaciones describen los factores de riesgo, unos relacionados directamente con la práctica musical y otros con factores o actividades no musicales como hobbies, deportes, la temperatura del recinto y las variaciones anatómicas del ejecutante.

Se ha encontrado que los factores de riesgo relacionados directamente con la práctica musical son: el incremento en la práctica o el tiempo de ejecución (quizás el más común), el hecho de prepararse para un recital o una competición, participar de festividades, el caso de incrementos en la demanda, y también cuando un amateur decide intensificar el estudio.

La práctica de la técnica correcta es imperativa, los músicos frecuentemente se sobrepractican y esto conduce a un efecto negativo sobre todo el cuerpo particularmente las manos y los miembros superiores. Durante una práctica prolongada los instrumentistas también pueden usar inadecuadamente su mecánica corporal o cometer errores de entrenamiento, lo cual afecta también sus manos y brazos⁴.

En el caso de la distonía focal de la mano término definido por Oppenheim como un desorden en el control motor (caracterizado por asociación entre hipotonía y

³ BUTTLER, Katherine, Norris Richard. Assessment and treatment principles for the upper extremities of instrumental musicians. Rehabilitation of the hand and upper extremity, 2011. (Citado 2011 Abril 27). Disponible en: <http://www.londonhandtherapy.co.uk/publicationa/>.

⁴ BUTTLER, Katherine. Preventing injuries in guitarist-part1 acoustic magazine, February 2011. (Citado 2011 Abril 27). Disponible en: <http://www.londonhandtherapy.co.uk/publicationa/>.

espasmo muscular), se puede presentar en músicos, además por un incremento repentino en la práctica o el tiempo de práctica, también por el cambio dramático en la técnica, el regreso al estudio después de un largo tiempo de haberlo dejado, trauma (no necesariamente reciente), e historia de atrapamiento del nervio o cambio de instrumento⁵.

En un estudio español acerca de la detección de factores de riesgo en músicos de Cataluña⁶ se analizaron los resultados de 1639 encuestas de músicos catalanes pertenecientes a escuelas de música, conservatorios, orquestas, asociaciones de músicos profesionales y formaciones musicales diversas para poder determinar cuáles son los principales factores de riesgo en la aparición de problemas médicos relacionados con su actividad.

Los datos más destacados son que un 77.9% de los encuestados refieren tener o haber tenido algún problema durante su carrera, y que en un 37.3% le había afectado su capacidad para tocar, siendo el sistema musculo esquelético el más perjudicado (un 85.7% de los afectados). A diferencia de otros estudios no se vio que el sexo o la mano dominante condicionen algún riesgo. Las zonas más afectadas son las extremidades superiores y las cervicales. Se sugiere que las molestias expresadas por los hombres apuntan más hacia una patología por sobreuso o sobreesfuerzo mientras que en las mujeres se piensa más en problemas tensionales-posturales⁷.

⁵ BUTTLER, Katerine, Rosenkranz Karin. Focal hand dystonia affecting musicians. *Neurology of music*. (Citado 2011 Abril 27). Disponible en: <http://www.londonhandtherapy.co.uk/publicationa/>.

⁶ JAUME, Roset-Llobet; Dolors Rosinés-Cubells; Josep M. Saló-Orfila., Identification of Risk Factors for Musicians in Catalonia (Spain). *Medical Problems of Performing Artists*; 15: 167-174; 2000.

⁷ibid

Algunos estudios han revelado que una proporción muy alta de músicos, cerca del 75% tienen o han tenido problemas de salud con la suficiente importancia para afectar su interpretación. Zaza denomina en el ámbito médico musical a los desórdenes osteomusculares como “*playing related muskuloskeletal (PRMDS)*”⁸ relacionándolas directamente con el tocar un instrumento, definiendo las percepciones subjetivas de los músicos como un factor clave para entender en qué condiciones una enfermedad o lesión esquelética debería ser tratada⁹. La tasa de incidencia de universitarios mayores de 18 años con enfermedades playing related muskuloskeletal (PRMDS) fue 5 casos por cada 100¹⁰.

En el nivel local, un estudio realizado en la Escuela de Salud Pública de la Universidad del Valle, programa de Salud Ocupacional en el 2005, identificó factores de riesgo y su asociación con problemas de salud de los músicos formales de la ciudad de Cali, en la cual se estudiaron un total de 209 músicos de 5 instituciones (Escuela de Música de la Facultad de Artes Integradas de la Universidad del Valle, Conservatorio Antonio María Valencia, Instituto Popular de Cultura, Banda Departamental y la Orquesta Filarmónica del Valle). Se realizaron un total de 142 encuestas, los resultados mostraron que los riesgos más frecuentes fueron: 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%.

⁸ ZAZA, Christine, Playing-related musculoskeletal disorders in musicians: a systematic review of incidence and prevalence Canadian Medical Association Journal. Apr. 21, 1998; 158 (8)

⁹ VIAÑO, Santasmarinas, Jorge y col. Trastornos músculo-esqueléticos (TMRIs) en músicos instrumentistas 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>.

¹⁰ Ibíd.

La media en años tocando fue 17 años, la media de dedicación semanal fue 20.9 horas.¹¹ 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.¹²

Conociendo que la evidencia muestra que la población presenta síntomas osteomusculares asociadas a la práctica musical desde su condición de músico profesional, es importante abordar este fenómeno en los niveles de formación, debido a que el diagnóstico sobre las consecuencias ya se ha hecho; ahora es importante retroceder hacia los escenarios de inicio donde el músico está aprendiendo.

Se sabe que la mayoría de músicos profesionales empiezan a tocar su primer instrumento mucho antes de que se haya finalizado el crecimiento de su sistema musculoesquelético¹³ y que la práctica musical muchas veces implica posturas asimétricas y acciones biomecánicas incorrectas, por eso el interés de abordar población joven que apenas está estudiando. Debe recalcarse que la salud ocupacional se enfoca en la prevención de accidentes y enfermedades más allá del escenario de una empresa formal, se orienta desde el punto de vista ocupacional a todas aquellas actividades generadoras de peligro para la salud.

En el caso de los músicos, mucho antes de ser profesionales y laborar directamente, han estado realizando la misma actividad instrumental por mucho

¹¹ 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).

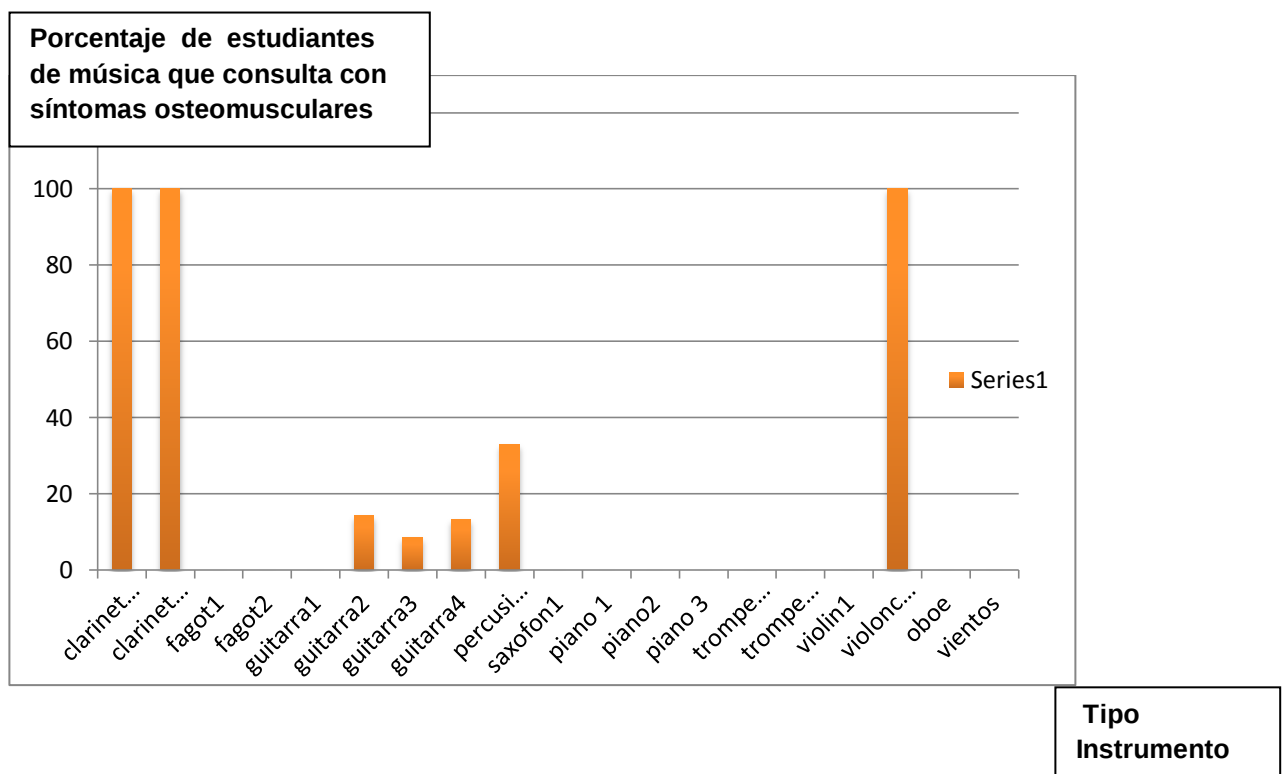
¹² *Ibíd.*

¹³ VIAÑO, Santasmarinas, Jorge y col. Trastornos músculo-esqueléticos (TMRIs) en músicos instrumentistas estudiantes de secundaria y universitarios. Revista de Investigación en Educación, nº 8, 2010, pp. 83-96. Disponible en: <http://webs.uvigo.es/reined>.

tiempo, lo que en consecuencia haría que durante el tiempo de estudio se esté expuesto a esa carga física.

Un sondeo que realizó la presente investigadora en los meses de abril / Mayo 2011 a 19 de los 27(70%) docentes instrumentistas de la Escuela de Música de la Universidad de Valle, a manera de cuestionario con 2 preguntas, la primera de ellas, si los alumnos habían consultado por molestias osteomusculares asociados a la práctica musical según el instrumento, y la segunda, de haber contestado positivamente el primer interrogante, entonces cuántos de los estudiantes asignados habían reportado dichas molestias. Se encontró que los estudiantes de clarinete presentaban mayor consulta a sus maestros de molestias musculares o tendinosos asociados a la práctica musical, a diferencia de otros instrumentos. (GRÁFICA 1

GRAFICA 1 SONDEO PREVALENCIA DE MOLESTIAS OSTEOMUSCULARES ASOCIADAS A LA PRÁCTICA INSTRUMENTAL



En un estudio directamente con clarinetistas sobre los determinantes precipitadores de molestias osteomusculares en los estudiantes de música instrumental “instrumento clarinete” de la Facultad de Artes de la Universidad del Cauca (Popayán- Colombia) se encontró que la población a estudio estaba expuesta a diversos factores de riesgo como: marcada tendencia al consumo de café y alcohol, sedentarismo y al exceso de las horas de estudio; por otra parte se encontró que el 55.6% de la población presento algún tipo de molestia osteomuscular en brazos, manos, cuello y espalda; además mostraron diferentes percepciones frente a la importancia de incluir en su práctica instrumental estiramientos y calentamientos musculares, manifestando no ser muy importantes para el cuidado de su salud. La mayoría de los instrumentistas desconocen cuáles son los factores de riesgo causantes de las alteraciones osteomusculares¹⁴.

Para poder generar recomendaciones en la formación institucional, primero se debe conocer desde el punto de vista ergonómico las posturas, el entorno, la distribución del espacio, y la organización de las actividades (tiempos y pausas); para identificar cómo estos aspectos influyen sobre los factores de riesgo derivados por carga física, los cuales de alguna manera influyen en el desarrollo de desórdenes músculo esqueléticos. La literatura establece:

“En muchas enfermedades musculoesqueléticas, la sobrecarga mecánica en el trabajo y en el tiempo libre constituye un factor causal importante. Una sobrecarga brusca, o una carga repetida y mantenida, pueden lesionar diversos tejidos del sistema musculoesquelético. Los factores de riesgo de los trastornos musculares relacionados con el trabajo son: la repetición, fuerza, carga estática, postura, precisión, demanda visual y la vibración. Los ciclos inadecuados de trabajo/descanso son un factor de riesgo

¹⁴ BURGOS, Morales y Urrego. Determinantes precipitadores de molestias osteomusculares en los estudiantes de música instrumental “instrumento clarinete” de la facultad de artes de la universidad del cauca (Popayán- Colombia). Disponible en http://www.efisioterapia.net/certamen/leer.php?utm_source=efi&utm_campaign=cert1&utm_medium=news&id_texto=54

*potencial de trastornos musculoesqueléticos si no se permiten suficientes períodos de recuperación antes del siguiente período de trabajo, con lo que nunca se da un tiempo suficiente para el descanso fisiológico”.*¹⁵

Para este caso en particular se quiere conocer los tiempos de estudio instrumental en estudiantes, los tiempos de pausa y la carga física durante la ejecución del instrumento, el clarinete; por esa razón se plantea el siguiente interrogante:

¿Cuál es la relación entre los hábitos de estudio instrumental y la Carga Física en estudiantes de clarinete en tres Instituciones de Educación Superior de la ciudad de Cali, durante el segundo semestre del 2012?

¹⁵ RIIHIMÄKI, Hilkka, Viikari-Juntura Eira. Sistema musculo esquelético. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo OIT.2010

ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Generalidades de Ergonomía

La necesidad de adaptar las herramientas al hombre ha existido siempre. Aún más, el paso del homínido al humano y la aparición de la humanidad misma, están caracterizadas por la construcción de útiles. La interrelación entre el hombre y el instrumento construido es alta, por esa razón el estudio de estos elementos ha permitido conocer las características de sus utilizadores¹⁶, pero el concepto de ergonomía es moderno y se establece desde la etimología del término, ERGOS: trabajo y NOMOS: principios, leyes. Definiciones más precisas son aportadas por importantes entidades internacionales:

- International Ergonomics Association (IEA): “Ergonomía, conocida también como Human Factors, es la disciplina científica relacionada con la interacción entre los hombres y la tecnología”.¹⁷
- Sociedad de Ergonomía de Lengua Francesa (SELF): “Es la adaptación del trabajo al hombre” y “la utilización de conocimientos científicos relativos al hombre y necesarios para concebir herramientas, máquinas y dispositivos que puedan ser utilizados con el máximo de confort, de seguridad y eficacia para el mayor número posible de personas.”¹⁸
- Asociación Española de Ergonomía (AEE): “Ciencia aplicada de carácter multidisciplinar que tiene como finalidad la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, para optimizar su eficacia, seguridad y confort.” plantea una definición

¹⁶ GUTIÉRREZ, A. Marco. Temas de ergonomía. Madrid, España: Editorial Mapfre; (1987).

¹⁷ Ibíd.

¹⁸ Ibíd.

que se puede considerar integradora de las diferentes tendencias de la ergonomía y la ingeniería de los factores humanos.

- Noulin (Sorbona): “Multidisciplina cuyo objeto de estudio específico es el trabajo humano. Su objetivo es el de contribuir a la concepción o a la transformación de las situaciones de trabajo, -no solo en sus aspectos técnicos, sino también en los socio-organizativos - para que el trabajo pueda ser realizado respetándose la salud y la seguridad de los hombres, con el máximo confort y eficiencia”¹⁹.

El desarrollo de los conocimientos se basa esencialmente en intervenciones de campo hechas con un enfoque clínico que apunta a descubrir la particularidad de cada situación de trabajo antes de buscar las generalizaciones posibles”.

- Programa “Experto en ergonomía” de la Universidad Complutense de Madrid: “La Ergonomía y la Ingeniería de los Factores Humanos son disciplinas que, con un cuerpo teórico y metodológico que le son propios, integran diferentes saberes operativos provenientes de las ciencias que estudian el comportamiento humano en situación de trabajo (psicología, sociología, fisiología, ingeniería, informática) con la perspectiva de intervenir, en cooperación con los ingenieros, en la concepción y corrección de sistemas de producción de bienes y servicios (organización de la producción, concepción de puestos de trabajo, diseño de programas de formación, presentación de la información, procedimientos de trabajo, diálogo hombre - máquina)”²⁰.

En definitiva, hoy en día la ergonomía se aplica al estudio de cualquier actividad sea laboral o no, a todo lo que las personas realizan o desarrollan en cualquier tipo de tarea.

¹⁹ Ibid.

²⁰ Ibid.

Cabe añadir, después de haber abordado las definiciones que también existen varias clasificaciones de la ergonomía²¹. Desde el punto de vista temático, o del tipo de intervención ergonómica, cualquiera de la que se trate, supone unas actividades que las pueden diferenciar de otras técnicas preventivas.

La que se expone a continuación es la división más clásica. Esta es planteada por la Asociación Española de Ergonomía y quizá sea la más pragmática ajustada a los ámbitos profesionales:

- a) Ergonomía de puesto / ergonomía de sistemas.
- b) Ergonomía preventiva / ergonomía correctora.
- c) Ergonomía Física.
- d) Ergonomía geométrica:
- e) Confort posicional, Confort cinética, Seguridad
- f) Ergonomía ambiental: Factores físicos (ruido, iluminación, etc.), Agentes químicos y biológicos.
- g) Ergonomía temporal: Turnos, Horarios, Pausas, Ritmos

La intervención ergonómica se plantea desde la ergonomía de corrección, la cual responde directamente a las anomalías, hasta la que diseña y actúa directamente sobre la máquina y readecua.

2.1.2. La Ergonomía y Los Músicos

Es importante relacionar la ergonomía con el quehacer de los músicos, aún en el ámbito educativo, no sólo desde el punto de vista de una correcta higiene postural o un diseño adecuado del entorno, sino a partir del trabajo, en aspectos como: la

²¹ FARRER, Francisco. Manual de ergonomía. Madrid, España: Editorial Mapfre; (1995).

distribución de espacios o la organización de actividades.²² Esto permitirá a corto plazo en estudiantes la adquisición de hábitos de vida saludables tanto en el desarrollo musical como en lo cotidiano.

Para el adecuado aprendizaje de un instrumento se tienen en cuenta una serie de ítems relacionados con la ergonomía: Poner en práctica las facultades anatómicas y motrices del cuerpo humano en las zonas de apoyo- instrumentista-instrumento e instrumentista- mobiliario requerido; el organismo humano debe adaptarse al instrumento, ya que por el peso histórico los instrumentos clásicos no se han modificado en cuanto a su diseño; el sonido se obtiene por la transformación de la energía motriz en sonora. Cualquier instrumentista debe conocer las posibilidades y los límites del cuerpo, desde reducir su actividad a cero hasta manifestar la máxima posible²³.

Durante la clase instrumental la mayor parte del tiempo el músico se enfrenta a procesos de aprendizaje que se desarrollan con la práctica repetida, es decir la capacidad de reproducir lo relacionado con la capacidad sensorio-motora, la capacidad de aprender a reproducir modelos de postura y movimiento. Sólo mejorando la postura se pueden obtener resultados en el aprendizaje y tratamiento de los músicos, muchos de los problemas de los músicos se remontan a sus primeros años de estudio²⁴. De allí que sea importante el abordaje de los hábitos de estudio del instrumento en los estudiantes de música, en caso particular de éste estudio, los clarinetistas.

Se recomienda que el enfoque de los programas de ergonomía para escolares y en educación en ámbito musical se realice desde una perspectiva de ergonomía de corrección, como lo establece Caminal pues se considera que en esos

²²CAMINAL, Griselda. Músicos como combatir malas posturas. Gestión practica de riesgos profesionales. Número 42. 2007, pp. 44-47

²³ Ibíd.

²⁴ Ibíd.

entornos ya existen problemas porque se perpetúan posturas exigentes donde es importante atender la higiene postural y la disposición de espacios²⁵. Así se busca la manera más adecuada de brindar a los responsables del centro educativo las herramientas necesarias para que a lo largo del tiempo puedan adaptar el entorno a variables constantes de estatura y los cambios poblacionales.

Siendo conocido por los estudios que la población de músicos profesionales padece de enfermedades músculoesqueléticas por la práctica, el trabajo pedagógico y terapéutico con músicos profesionales y estudiantes de música, hace pensar que la prevención y corrección de problemas de interpretación y de salud comienza con las primeras lecciones. Las raíces de estos problemas de la edad adulta se encuentran con mucha frecuencia ya en las fases tempranas de la formación. Pese a la importancia del **asunto** hay poca información acerca de este **tema** en músicos profesionales, y finalmente menos aún literatura relacionada con los músicos que se están formando, pese a que este es un arte se desarrolla desde muy tempranas edades.

2.1.3 Los Hábitos de estudio en los Músicos

Se entiende por hábitos de estudio a como el individuo se enfrenta cotidianamente a su quehacer académico. Es decir la costumbre natural de procurar permanentemente, esto implica la forma como el individuo se organiza, en cuanto a tiempo, espacio, técnicas, y los métodos de estudio concretos que usa para estudiar²⁶.

²⁵ Ibíd.

²⁶ BELAUNDE, Trelles, Inés. Hábitos de Estudio. Revista de Psicología Universidad Femenina del sagrado Corazón. N°2 Año 1994 Lima, Perú

Acercándose a lo que Volgerbach comenta en su aparte de principio del trabajo preventivo, se requiere de varios aspectos dentro del análisis de los hábitos de estudio en músicos, aquellos con instrumento y sin instrumento²⁷.

-Trabajo con la expresión individual y musical: Es la toma de contacto individual con la pieza musical en cuestión, necesitando la asimilación de la idea interior de la interpretación y la realización sonora, formulación de objetivos teniendo en cuenta las asociaciones corporales y los impulsos. Las melodías y las frases, con sus arcos de energía y tensión, se dirigen los movimientos de interpretación entre alternancia y relajación.

-Trabajo sin instrumento: El acceso físico a uno mismo es esencial para el aprendizaje productivo y la prevención eficaz. El desarrollo de la capacidad de estar de pie o sentado y respirar de forma adecuada es una de las tareas más importantes de la labor preventiva y constituye el fundamento de una autoprotección sana, sobre esta base se puede crear una disposición ante el instrumento y en el escenario.

-Trabajo con instrumento: Sólo la clarificación de cuestiones ergonómicas básicas (posturas, movimientos, respiración), se puede tratar con una auténtica preparación en el instrumento. Esto también incluye buscar posiciones del cuerpo y sensaciones al tocar que se puedan reproducir sin la pérdida de disposición.

Por otro lado según Fry, 1986 referenciado por Viaño dice:

“El programa de repertorio de obras musicales a estudiar en los conservatorios y centros de música suele ser estandarizado para todos los estudiantes sin tener en cuenta las características personales de cada uno. Esta generalización tanto en la forma de tocar un instrumento como de una

²⁷ KLEIN-VOLGELBACH, Sussanne. Interpretación musical y postura corporal. Madrid, España: Ediciones Alkal; 2010

*sola opción de repertorio, ha sido cuestionada tanto por músicos como por profesionales de la salud que tratan el síndrome de sobreuso*²⁸.

Según Viaño los tiempos de ensayo e interpretación, además de su forma de organización pueden caracterizarse por algunas variables, como son: Volumen de ensayo, de acuerdo a la frecuencia, duración e intensidad de las sesiones; descansos o recuperaciones durante las sesiones; número de sesiones al día y semana; horario habitual de ensayo. La duración de las sesiones individuales y el número de periodos de descanso en una sesión, también parecen ser factores importantes en el desarrollo de problemas músculo esqueléticos (Hoppman, 1998 referenciado por Viaño)²⁹.

Varios estudios han demostrado que en cualquier nivel del músico se tiene un mayor riesgo de lesión con un brusco incremento del tiempo de práctica (Fry, 1986 y 1987, Newmark and Lederman 1987 referenciado por Viaño).

Aunque las lecciones o clases no se cuentan en el gran repertorio del tiempo total de interpretación por semana, debería ser subdividido dentro del tiempo total. Probablemente, lo más importante a registrar sería un cambio importante en el número y tiempo de las lecciones por semana.

El que un músico desarrolle un tipo de lesiones y otro no, depende de la interacción entre los factores intrínsecos y extrínsecos. Sin embargo, la literatura está mayoritariamente de acuerdo con que el factor más frecuente que antecede a una lesión relacionada con la interpretación es un incremento en el tiempo y en la intensidad de la misma interpretación (Charness, 1992 por Viaño)³⁰.

²⁸ 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>.

²⁹ VIAÑO, Santasmarinas, Jorge. Tesis Doctoral: Actividad física y trastornos musculoesqueléticos relacionados con la interpretación musical. Disponible en http://issuu.com/jorgeviano/docs/tesis_doctoral_jorge_viano

³⁰ Ibíd.

Los factores críticos que parecen estar más asociados con el mayor riesgo de desórdenes músculo esqueléticos por la interpretación (playing related musculoskeletal –PRMDS-) de ciertos instrumentos son:

- a) La postura adoptada y mantenida en la interpretación, que es condicionada por el instrumento (aunque en ocasiones se puede adaptar).
- b) El peso del instrumento, si este es sostenido sin ningún tipo de apoyo exterior al cuerpo.
- c) La presión del instrumento en los puntos de contacto con el cuerpo del músico.
- d) La naturaleza de las repeticiones en la actividad músculo esquelética exigida para interpretar el instrumento.
- e) Las demandas psicológicas individuales del instrumento, tal como el control respiratorio.
- f) También se incluyen otros factores que pueden producirse a lo largo de la carrera del músico.
- g) Cambio del instrumento (aumento de peso, tamaño, sonido alterado)
- h) Alteraciones del mismo (ángulo descanso del mentón, altura de las teclas, tensión de las teclas-cuerdas, apoyo de los dedos).
- i) Número de instrumentos interpretados por el músico³¹.

2.1.4 La Ergonomía y el Análisis de la Carga Física

El análisis ergonómico contempla conceptos de proceso, actividad y tarea, estas dos últimas como la relación entre lo que se debe hacer, la forma estandarizada y lo que hace la persona en la práctica³²: Para conocer los efectos de la actividad se realizan evaluaciones de rendimiento y evaluaciones de la carga (física y mental).

³¹ Ibid

³² Manual de Ergonomía de Mapfre. Madrid, España, Ed. Fundación Mapfre; 1995

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 y mentales 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 no³³.

Estos requerimientos agrupan determinados esfuerzos, debidos a: posturas de trabajo, movimientos repetitivos, manipulación de cargas. Se concibe la carga como dinámica y estática, según implique movimiento-desplazamiento o una postura sostenida, respectivamente.

En el trabajo estático hay contracción muscular mantenida, no hay relajación por lo que dificulta el aporte de oxígeno y la eliminación de ácido láctico. En menor tiempo va apareciendo el dolor que obliga a cambiar de postura, en caso contrario la fatiga será larga y crónica. En caso de carga estática hay interrupción en la oxigenación y el intercambio, el músculo pierde la capacidad de relajarse. Debido al sobreesfuerzo muscular, se interrumpe el ciclo metabólico y se pierde progresivamente la flexibilidad articular. Para ello son necesarios los cambios posturales para evitar la fatiga.³⁴ Por otro lado comparando con el trabajo dinámico, la fatiga aparecerá más tarde aún el aporte de oxígeno sea bueno.

Existen unos factores que agravan la carga física como son el calor, el ruido, las comidas pesadas para los trabajos estáticos, el trabajo a turnos, efectos en el ritmo circadiano.

³³ NTP 177: La carga física de trabajo: definición y evaluación. Instituto de higiene y seguridad en el trabajo, España.

³⁴ CARRANZA, Bognalli, Alexandra, Vallejo González, José Luis .Fatiga Laboral. Disponible en <http://www.ergocupacional.com/4910/20608.html>

Con respecto a la valoración de la carga ésta se realiza según la postura, la cantidad de carga, la frecuencia cardíaca establecida con electrocardiograma (EKG) durante 24 horas y la frecuencia respiratoria.

Dentro de los factores de riesgo más relevantes para el incremento de la carga física están: los tiempos de descanso insuficiente, mala o deficiente preparación física, hábitos incorrectos, factores posturales y ergonómicos, idiosincrasia del individuo, el ritmo de trabajo, la carga mental, los errores en la técnica y factores ambientales.

En muchos casos las demandas físicas exceden las capacidades del trabajador conduciendo a la aparición de fatiga física, discomfort o dolor, como consecuencias inmediatas de las exigencias del trabajo.

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.

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:

a. 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.

b. La medición del consumo de oxígeno. Esta variable presenta una relación lineal clásica con la carga en Watios. 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 CO₂ 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.

c. 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.³⁵

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 se describen dos tipos según Kroemer K. y Grandjean, la fatiga física y la fatiga mental. La primera puede ser 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 este tipo fatiga

³⁵ NTP 177: La carga física de trabajo: definición y evaluación. Instituto de higiene y seguridad en el trabajo, España.

ocurre 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. La fatiga mental se define como la alteración temporal (disminución) de la eficiencia funcional mental, provocada por la resistencia del organismo a la repetición inmediata, y como una necesidad del organismo de alternancia³⁶.

Ampliando acerca de la fatiga física, esta suele ocurrir en aquellas actividades donde se realicen ejercicios estáticos (aquellos donde no hay movimiento del músculo), o dinámicos (aquellos donde hay movimiento del músculo), y donde se utiliza más del 30% de la contracción voluntaria máxima durante aproximadamente 3 minutos o más; tiempo suficiente para que se acumule ácido láctico que es el causante del dolor y del cansancio muscular. (Kroemer K; Grandjean E 2000).³⁷

En un estudio de variables antropométricas y postura las cuales influyen sobre la fatiga en el agarre se establece que el tiempo de fatiga voluntaria (tiempo de resistencia) y las contracciones sostenidas son un parámetro válido para cuantificar la fatiga y determinar el tiempo requerido de reposo entre 2 contracciones sucesivas; el estudio arrojó que el tiempo de resistencia disminuye significativamente, tanto como el agarre completo se desvíe de la posición óptima. Se estableció que las posturas del hombro afectan significativamente el tiempo de resistencia, existe correlación negativa significativa entre tiempo de resistencia y la pausa de reposo, hay correlación marginal positiva entre fuerza máxima de agarre voluntario y el tiempo de resistencia. El índice de masa corporal, el volumen del

³⁶CARRANZA Bognalli, Alexandra, Vallejo González, José Luis .Fatiga Laboral. Disponible en <http://www.ergocupacional.com/4910/20608.html>

³⁷ Ibíd.

antebrazo y la mano también tienen una correlación negativa con el tiempo de resistencia.³⁸

Por otro lado los hombres produjeron un promedio mayor de la fuerza del agarre que las mujeres, pero las diferencias no fueron significativas. La mano dominante fue más fuerte que la opuesta pero más rápidamente fatigable. El porcentaje de contribución del agarre total por cada uno de los dedos fue: índice: 25%, medio: 35%, anular: 26% y meñique: 15%. Éste porcentaje fue independiente del tamaño de la mano, dominancia y fuerza.³⁹

2.1.5 CARGA FÍSICA Y DESORDENES MUSCULOESQUELÉTICOS

La carga de trabajo está relacionada con el trabajo físico y el esfuerzo general que exige la realización de una actividad, perteneciendo al orden estático o dinámico, si ésta requiere el mantenimiento de una postura o movimientos corporales. Previamente se ha comentado que la respuesta a esa carga depende de varios factores intra y extra personales, pero si los requerimientos alcanzan niveles altos o sobrepasan las capacidades del individuo, encerrando un consumo importante de energía se va a generar fatiga⁴⁰. Este estado fisiológico producto del exceso de trabajo corporal, va a producir entre otras consecuencias: aumento de la frecuencia cardiaca, síntomas-signos en estructuras musculares, tendinosas, óseas, nerviosas y lógicamente la sensación subjetiva de dolor o molestia en éstas áreas.

³⁸ NICOLAY, Christopher W, Walker. Anna L. Grip strength and endurance: Influences of anthropometric variation, hand dominance, and gender. International Journal of Industrial Ergonomics. Volume 35, Issue 7, July 2005, Pages 605-618.

³⁹ Ibid.

⁴⁰ 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.

Como lo establece el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud ISTAS *“Los esfuerzos físicos cansan, pero también pueden originar lesiones osteo musculares. Estas se manifiestan en dolor, molestias, tensión o incluso incapacidad...”*⁴¹, 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”*⁴².

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 más⁴³. 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 ésta investigación con estudiantes de clarinete se consideró la demanda del trabajo a medir con pulsometría, 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 relacionada con los desórdenes músculo esqueléticos y la forma como practican el

⁴¹ El Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS)

⁴² 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>

⁴³ Ibíd.

instrumento, así que los resultados de este estudio se contrastan con los hallazgos de esos estudios.

2.1.6 MEDICIÓN DE FRECUENCIA CARDÍACA EN MÚSICOS

Está claro que dependiendo del instrumento que se interprete las demandas físicas por postura, movimientos repetitivos o resistencia cardiorrespiratoria tienen diferentes niveles, son ejemplos tan contrastantes al comparar entre un pianista, un violinista, un percusionista (baterista), un guitarrista o un fagotista.

Para medir esos aspectos se pueden escoger algunos de los métodos para cuantificar la carga física descritos previamente, por análisis de la postura (métodos observacionales), consumo de oxígeno máximo (ergo espirómetro) o frecuencia cardíaca, siendo este último el tópico de interés en ésta investigación. Ahora se abordan estudios sobre la evaluación de la respuesta cardíaca durante la interpretación en los músicos profesionales.

Pocas investigaciones han analizado la Frecuencia Cardíaca (FC) en consideración con la interpretación musical, en un estudio de 62 músicos profesionales en escenarios reales, práctica y conciertos se realizó 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 conciertos⁴⁴.

⁴⁴ IÑESTA, Claudia, Terrados Nicolas, García Daniel and Pérez José A. Heart rate in professional musicians. Journal of Occupational Medicine. 2008, 3:16and Toxicology. 2008, 3:16

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

Este estudio consideró los grupos de cuerdas, vientos, piano y percusión y música clásica india. Por otro lado la frecuencia cardíaca ha sido analizada y usada para medir el esfuerzo físico en los campos del trabajo y el deporte, 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)⁴⁵.

En otros estudios ha sido utilizada la frecuencia cardíaca como variable de la medición de la función respiratoria, en músicos de viento, también se ha hecho la medición de cambios en ésta respuesta en músicos de orquesta sinfónica, con el fin de diseñar tratamientos, teniendo en cuenta el tiempo en una ocupación en el caso de pacientes con enfermedad coronaria.

Se ha debatido sobre los patrones de frecuencia cardíaca según el ciclo circadiano. En otro estudio 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 este caso del estudio sobre el patrón de frecuencia cardíaca fue diferente en músicos de orquesta, quienes trabajan en la noche. El incremento de la frecuencia cardíaca durante las ejecuciones es considerada mayor en las noches que la registrada en la mañana. También se encontró que la Frecuencia

⁴⁵ Ibid

Cardíaca cambió durante las piezas de Tchaikovsky y Rachmaninov que durante las piezas de Strauss y Mozart, en músicos de cobre y vientos. 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 relativa⁴⁶.

Los hallazgos de la frecuencia cardíaca muestran que ocupaciones como lo es ser miembro de una orquesta sinfónica implica tener unos niveles relativos altos de estrés durante el día, reflejándose principalmente cuando el trabajo es prolongado.

2.1.7 MÉTODO DE MEDICIÓN DE LA CARGA FÍSICA CON FRECUENCIA CARDÍACA

Se ha realizado hasta el momento una breve descripción de la ergonomía y la carga física, ambientándola a las condiciones de los músicos. Ahora 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”.*⁴⁷

⁴⁶ 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

⁴⁷ VELÁSQUEZ, Juan Carlos. Carga física de trabajo, Bases fisiológicas y metodológicas para su estudio. Universidad Libre. Seccional Pereira. 2005

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:

La frecuencia cardíaca como indicador de trabajo (consumo de oxígeno) se mide en reposo y al terminar la aplicación de cada carga de trabajo, mediante auscultación de la región precordial con fonendoscopio, o toma de la frecuencia del pulso a nivel radial. El “permiso” para la aplicación de una carga creciente está dado por el 65% de la frecuencia cardíaca máxima teórica – $F_{cmax} - (220 - \text{edad})$. Así pues sí: la frecuencia cardíaca obtenida en el tiempo de reposo (Frecuencia cardíaca de la prueba- FC_p) al terminar cada carga supera esta cifra (65% de F_{cmax}) la prueba debe ser detenida. Este valor de frecuencia cardíaca (FC_p) es referido a una matriz donde se toman en cuenta el sexo y el peso del trabajador y se cruza con FC_p , a este resultado se debe aplicar un factor de corrección que está determinado por la edad, el valor obtenido será el consumo de oxígeno máximo (VO_{2max}).

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 sujeto a su puesto de trabajo. Se utiliza como frecuencia máxima teórica el valor $FC_{Mmax} = (220 - \text{edad})$, con lo que se asume un error de un 5% con respecto a la real que se determinaría mediante una prueba de esfuerzo.⁴⁸

Frecuencia cardíaca de reposo: Tomar la Frecuencia cardíaca durante 5-10 minutos en posición sentada o, el valor alrededor del cual se estabiliza la

⁴⁸ Ibíd.

frecuencia cardíaca durante al menos tres minutos durante un período de reposo en posición sentada.

FC media de trabajo (FCM): No deberá trabajar a tiempo parcial: su jornada será 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:

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

ICCR = porcentaje de carga cardiovascular

FC = frecuencia cardíaca

FCmaxt = 220 – edad

Tablas de clasificación del ICCR según los criterios de Chamoux

A partir del CCA Costo Cardíaco Absoluto del puesto de trabajo	A partir del CCR Costo Cardíaco Relativo para el trabajador
0 - 9 muy ligero	0 - 9 muy ligero
10 - 19 ligero	10 - 19 ligero
20 - 29 muy moderado	21 - 29 moderado
30 - 39 moderado	30 - 39 bastante pesado
40 - 49 algo pesado	40 - 49 pesado
50 - 59 pesado	
60 y mas. Intenso	

2.1.8 DEMANDAS FISIOLÓGICAS EN MÚSICOS VIENTISTAS

Es claro que entre las demandas fisiológicas para tocar un instrumento de viento con facilidad está el manejo de la respiración, primero de la inspiración, para que adecuadamente se movilice un volumen de aire que luego va a ser espirado

activamente por la acción de los músculos abdominales, ese impulso requiere de cierta potencia que también debe ser controlada.⁴⁹

Varios estudios demuestran esta afirmación, uno de ellos con el fin de evaluar los procesos fisiológicos asociados con el control y la producción del sonido, los cuales resultan en la respiración de apoyo, la cual está asociada con la calidad de la ejecución. En flautistas se mostró que la contracción antagonista de los músculos no diafragmáticos tiende a sostener las costillas, aumentando el volumen pulmonar; esta presión de los músculos espiratorios, incluyendo las tareas de producción de presión correcta en la boca, especialmente al final de las frases, van a conducir a afinar las modulaciones de presiones en la cavidad oral, la cual es requerida para aumentar la calidad de la interpretación.⁵⁰

Por otro lado en flautistas, el flujo y la velocidad del aire son independientemente controladas por la presión y la apertura de la embocadura, el sonido está relacionado con la frecuencia del flujo de aire. Además determinado por la velocidad y las presiones individuales, las que variaron entre 6-11 cmH₂O. Los flautistas usaron entre 72 al 83% de su capacidad vital, sugiriendo la importante actividad muscular que usan mientras interpretan. Diferentes flautistas usan variadas estrategias para el control de la presión de la boca, su maestría en el instrumento les permite control en el flujo de aire y la velocidad, para producir la intensidad y la frecuencia del sonido deseado.⁵¹

⁴⁹ Tratado metódico de Pedagogía Instrumental. Principios fisiológicos y Psicológicos de la Columna de Aire.

⁵⁰ COSSETTE, Isabelle. Chest wall dynamics and muscle recruitment during professional flute playing. *Respir Physiol Neurobiol*, 2008 Feb 1; 160(2):187-95. Epub 2007 Sep 21.

⁵¹ COSSETTE, Isabelle. Respiratory mechanics in professional flautists. *Rev Mal Respir* 19(2 Pt1):197-206 (2002)

Otra investigación mostró que la capacidad vital fue mayor para la edad y la talla, respiraciones rápidas y profundas son seguidas de espiraciones a través del instrumento, con algunos de ellos toda la capacidad vital puede ser usada durante la interpretación, por otro lado la presión de la boca sobre la mayoría de los instrumentos varió entre 2.5 y 158 mmHg, el flujo de aire estuvo entre 0.05 a 1.6 L/s.⁵²

En el clarinete existen diferentes técnicas para la embocadura este estudio analiza las diferencias entre la embocadura tipo sonrisa y la tipo Q, registrado en series de tonos, escala y repertorio solista y de banda, generalizando que por calidad los directores de banda prefieren la embocadura tipo Q.⁵³

Las investigaciones anteriormente mencionadas detallan los esfuerzos principalmente desde el punto de vista respiratorio que se le imponen a un músico intérprete de un instrumento de viento, más allá del tipo de instrumento que ejecute, aunque se aclara que cada uno tiene una técnica específica de interpretación y unas exigencias exclusivas.

2.1.9 EL CLARINETE Y SU INTERPRETACIÓN

Habiendo hecho la generalización de la situación para los músicos, ahora se precisa hablar de las características de la actividad en los clarinetistas, primero

⁵² BOUHUYS, Arend. Lung volumes and breathing patterns in wind-instrument players. Journal of Applied Physiology. September 1964.vol. 19no. 5 967-975.

⁵³ DAVIS, Loraine. Effects of Clarinet Embouchure on Band Director Tone Quality Preferences: An Exploratory Study. Applications of Research in Music Education May 2011 vol. 29 no. 2 4-12.

presentando al instrumento como tal y posteriormente su condición como instrumento de viento.

Dentro los instrumentos de viento madera de doble lengüeta están: el oboe, clarinete y fagot, estos requieren de la interacción entre aspectos sicosomáticos, postura, respiración y embocadura.

El clarinete es un instrumento de viento, el cual se le hace sonar por medio de una caña o lengüeta simple vibrante, sobre la abertura u orificio longitudinal en un lado del extremo del tubo, sus variantes dependen del país. (GRAFICA 2).

GRÁFICA 2 PARTES DEL CLARINETE



El clarinete consta de:

- Una boquilla: donde el músico coloca la boca para realizar la embocadura, consta de 3 elementos:
 - Cañas
 - Abrazadera
 - Soporte de caña

- Tapa boquilla

- Barrilete

- El cuerpo superior: Donde se coloca la mano izquierda al tocar y posee gran parte del mecanismo del instrumento.
- Cuerpo inferior: El cuerpo inferior es donde se coloca la mano derecha al tocar y posee parte del mecanismo del instrumento.
- Campana: situada en la parte inferior.
- Accesorios

POSTURA ESPECÍFICA

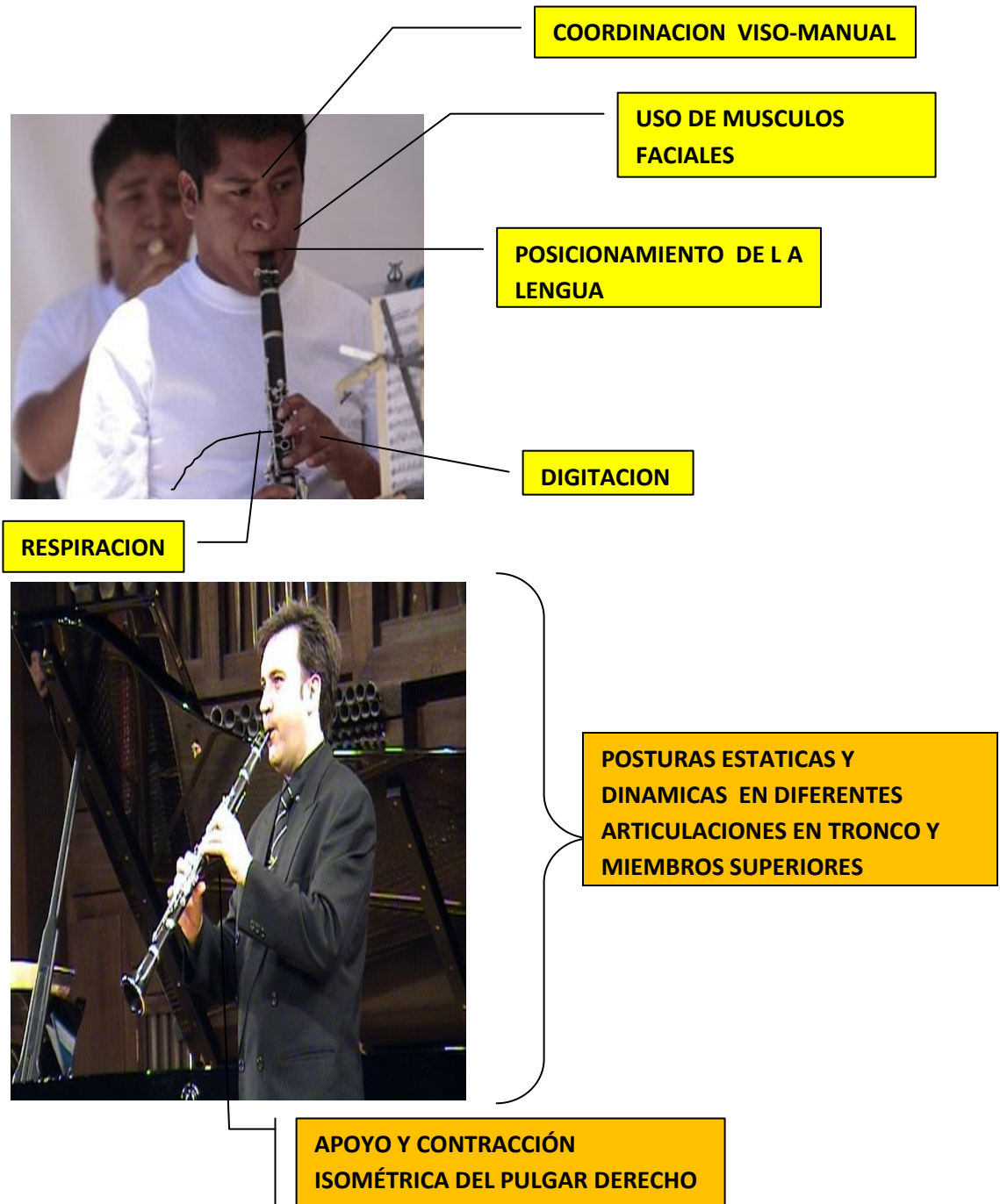
Según la guía de iniciación del clarinete de la dirección Nacional de Artes del Ministerio de Cultura el contacto con el clarinete exige una postura específica con respecto a la posición de la cabeza, el cuello, el tórax, la espalda, pelvis, extremidades superiores e inferiores⁵⁴.

Los músicos se someten a importantes demandas físicas en su interpretación, para los clarinetistas además de la digitación de las llaves y el soporte del instrumento en una mano, deben producir una columna de aire a un flujo y velocidad que genere una adecuada interpretación; se debe producir presión en la embocadura, además de posicionar la lengua en la caña para la articulación de los sonidos. Todo esto sin contar con la coordinación visuomanual, el seguimiento a una partitura y la expresión corporal durante la interpretación. Una actividad que dimensionándola a nivel general implica múltiples esfuerzos dinámicos y estáticos, por esto se considera importante conocer esas demandas metabólicas como

⁵⁴ Guía de Iniciación al Clarinete. Dirección Nacional de Artes. Ministerio de Cultura. Bogotá DC. 2001

carga física y su relación con los hábitos de estudio, en el ámbito universitario como una forma de organización del trabajo. (GRAFICA 3)

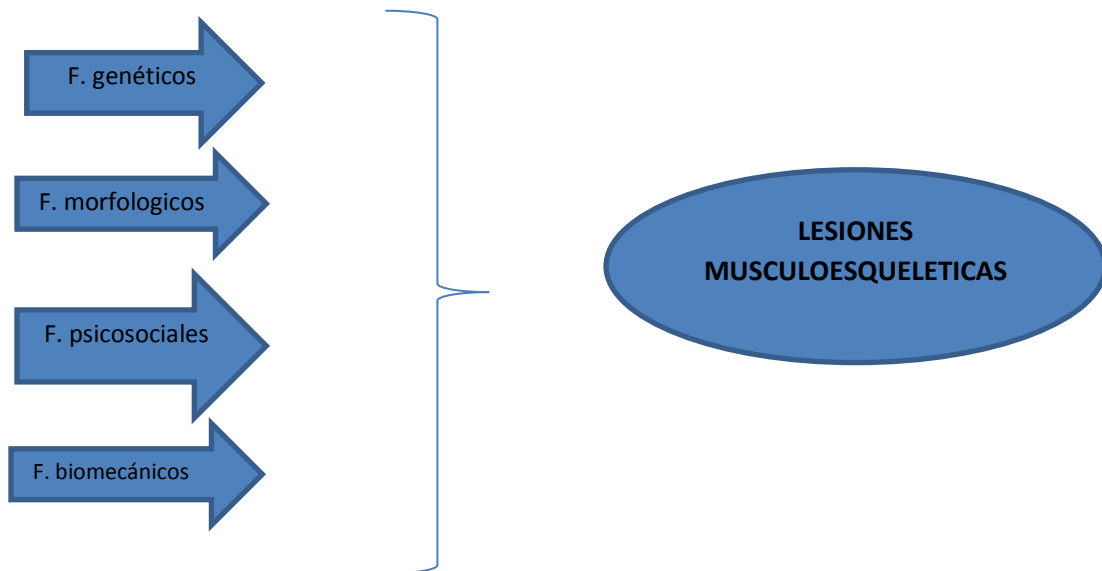
GRÁFICA 3 EXIGENCIAS FÍSICAS DE LOS CLARINETISTAS



2.2. MODELO TEÓRICO

Existen teorías que intentan explicar la causa de las lesiones osteomusculares 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 dependerá de componentes individuales, en relación a eso Kumar ⁵⁵ presenta cuatro teorías que pueden explicar el mecanismo inmediato de precipitación de las lesiones músculo esqueléticas por que 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 osteomuscular 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.



GRAFICA 4 TEORIA DE INTERACCION MULTIVARIADA

La teoría de fatiga diferencial cuenta que existen actividades ocupacionales asimétricas y desbalanceadas generadoras de fatiga. En el trabajo se emplean un sin número de músculos, que de variada forma soportan unas cargas diferenciales

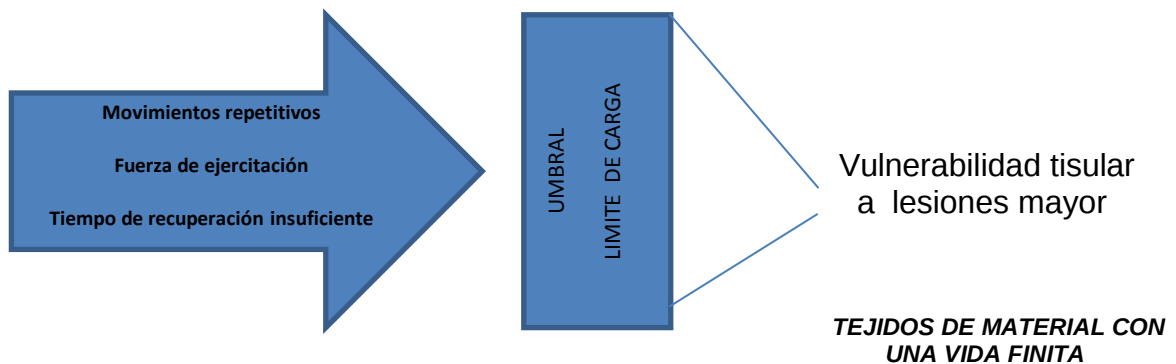
⁵⁵ KUMAR, Shrawan. Theories of musculoskeletal injury causation. Ergonomics, 2001, vol. 44,N° 1 ,17-47

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.



GRÁFICA 5 LA TEORÍA DE FATIGA DIFERENCIAL

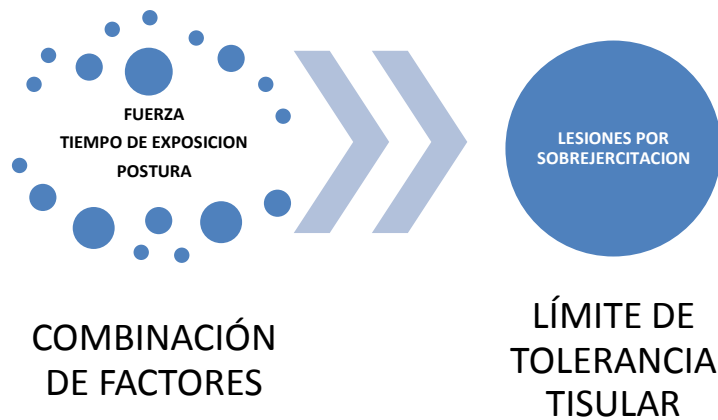
La teoría de la carga acumulativa sugiere que el disparo de la lesión es debido a las cargas y la repetición, las cuales están por encima de lo que los tejidos pueden soportar, además los tejidos son de materiales con una vida finita, estos tejidos biológicamente soportan la degradación mecánica pero 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.



GRÁFICA 6 LA 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.⁵⁶



GRÁFICA 7 TEORIA DE LA SOBREJERCITACIÓN

Estos modelos de causación de lesiones musculoesqueléticas se relacionan con los factores de riesgo de los músicos, un gran porcentaje por tocar los instrumentos con postura incorrecta, técnica no ergonómica, excesiva fuerza, sobreuso, insuficiente descanso o el número de horas que dedican a la práctica, un ejemplo es el de los violinistas y pianistas, estos instrumentos requieren movimientos constantes rápidos por periodos prolongados y fuerzas que pueden exceder las capacidades corporales para repararse sin un adecuado tiempo de recuperación. Para analizar los resultados de este trabajo se hace teniendo en cuenta la teoría de carga acumulativa, aunque de acuerdo a lo establecido por Kumar 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.

⁵⁶ Ibíd.

3. MARCO LEGAL

En el mundo ha crecido la incidencia de los desórdenes relacionados con el trabajo, 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 DME. Aunque menos desarrollada comparada con otros peligros se ha publicado variada normatividad al respecto, e incluso 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.

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.⁵⁷

⁵⁷ GATISO DESORDENES MUSCULO ESQUELÉTICOS. Ministerio de la Protección Social. Bogotá- Colombia. 2006

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.⁵⁸

NORMA TÉCNICA 3955: Esta norma suministra parámetros básicos para la aplicación de los conocimientos de ergonomía.⁵⁹

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.⁶⁰

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 Cuantitativo⁶¹.

⁵⁸ UNE-EN 28996 Evaluación De la Carga Física de trabajo. Calor metabólico.

⁵⁹ NORMA TÉCNICA 3955. Ergonomía del trabajo. definiciones y conceptos ergonómicos.

⁶⁰ NTP 177 INTHS La carga física de trabajo: definición y evaluación.

⁶¹ NTP 295 INTHS Valoración de la carga física mediante la monitorización de la frecuencia cardíaca

4. MARCO CONTEXTUAL

En la ciudad de Cali existen varias instituciones formadoras en Música pero muchas de ellas informales, como escuelas y academias pero en el ámbito formal y de Educación Superior sólo existen tres Instituciones de educación formal.

Una de ellas está adscrita a la Facultad de Artes Integradas de una importante Universidad de la región, la cual se ha dedicado a la formación integral de músicos y docentes, su primer plan de estudios fue aprobado en 1.971 y en 1.975 comenzó con Iniciación Musical para niños y Estudio Musical básico. En sus más de 30 años de existencia se ha desarrollado y en el momento cuenta con los programas de Licenciatura en música, Pregrado en Música, una especialización y 3 programas de formación temprana como extensión. Los programas de extensión son para jóvenes, el plan pentagrama para niños y el programa pre-básico para aspirantes al pregrado. Los programas de pregrado tienen dos ciclos uno de fundamentación y otro profesional, en ellos existen ocho niveles de instrumento principal.

Otra de ellas es una Institución Universitaria que fue fundada en 1933, siendo en la actualidad, la facultad de música de dicha institución. Su programa de interpretación musical debidamente reglamentado por el sistema de educación nacional y acreditado por su alta calidad en 2 oportunidades consecutivas por el CNA (Centro Nacional de Acreditación), tiene como objetivo preparar músicos instrumentistas profesionales de primer nivel. Para ello el programa cubre los procesos de educación musical con diferentes niveles de formación, desde la formación temprana, formación infanto- juvenil, equivalente a los niveles de primaria y secundaria, hasta llegar al núcleo profesional. Igualmente cuenta con un nivel denominado preparatorio, dirigido a aquellos futuros músicos que desean

ingresar al núcleo profesional pero que deben nivelar sus conocimientos para poder acceder a este⁶².

Finalmente está una Institución que nació en 1947, desde esos años la música era una de las áreas que se ofrecía; se dictaban materias como historia, solfeo y formación instrumental, todo ello en el marco del desarrollo de la cultura artística. La Escuela de Música, fue en sus inicios parte de la escuela de artes y oficios con una formación de carácter informal. Su objetivo actual es formar personas idóneas en el campo de las músicas tradicionales, regionales y populares colombianas en el contexto Caribe iberoamericano, mediante procesos educativos que involucren la investigación, la reflexión crítica y la acción sobre el entorno, orientadas al crecimiento personal y social. Cuenta con los ciclos de formación tecnológica y profesional⁶³.

⁶² <http://www.bellasartes.edu.co/index.php/en/programas/pregrados/coservatorio/historia>

⁶³ <http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=44>

5. OBJETIVO GENERAL

Describir la relación entre los hábitos de estudio instrumental y la carga física en los estudiantes de clarinete en tres Instituciones de Educación Superior de la ciudad, correspondiente al segundo semestre del 2012.

5.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

5.1.1 Caracterizar los hábitos de estudio instrumental de los estudiantes de clarinete de acuerdo con el grado de formación instrumental.

5.1.2 Describir la respuesta de la Frecuencia Cardíaca durante la interpretación del, clarinete, como medida de la carga física en los estudiantes.

5.1.3 Describir la relación entre los hábitos de estudio y la carga física con según el nivel de formación instrumental.

6.0 METODOLOGIA

6.1 MODELO DE INVESTIGACIÓN

Cuantitativo.

6.2 TIPO DE ESTUDIO:

Observacional Descriptivo de corte transversal.

6.3 POBLACIÓN:

Estudiantes de instrumento clarinete de las Instituciones de Educación Superior de la ciudad de Cali que pertenecían al pregrado en Música, matriculados en la asignatura de instrumento y que correspondieran a los diferentes niveles de formación en el periodo 02 de 2012.

6.4 MUESTRA:

Fueron convocados 18 estudiantes de clarinete de las Instituciones de Educación superior de la ciudad de Cali que pertenecieran el pregrado en Música, y que al momento de la medición estuvieran matriculados en la asignatura de instrumento. El muestreo fue no probabilístico, por conveniencia, aquellos que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión. Dentro de la muestra de los estudiantes aceptaron a participar 12 alumnos, entre ellos están 5 mujeres y 7 hombres entre los 18 a 35 años de edad, todos de ellos mestizos sin diferencia de raza.

6.4.1 Criterios De Inclusión

- Estar matriculado en la asignatura de instrumento clarinete para cualquiera de las Instituciones de Educación superior de la ciudad de Cali, en el programa de pregrado en Música en música en el periodo 02 de 2012.
- Ser estudiante de instrumento, que acepte su participación voluntaria mediante la firma del consentimiento informado diseñado para el presente proyecto.

6.4.2 Criterios De Exclusión

- Presentar al momento de la aplicación del instrumento alguna afección respiratoria, incluyendo el resfriado común.

6.5. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LOS DATOS

- **Evaluación de hábitos de estudio Instrumental**

Se diseñó y aplicó la encuesta de hábitos de estudio realizada para obtener información sobre la exposición (ANEXO 1), a razón de conocer acerca de los tiempos de estudios regular y para recital (diario y semanal), pausas, posturas de estudio, la duración de las sesiones individuales y el número de periodos de descanso en una sesión, uso de accesorios, presencia de rutina de entrenamiento físico, utilizando preguntas abiertas y cerradas.

- a.** Volumen de ensayo: Frecuencia, duración e intensidad de las sesiones.
- b.** Descansos o recuperaciones durante las sesiones.
- c.** Numero de sesiones al día y semana.
- d.** Horario habitual de ensayo.
- e.** Nivel del repertorio.

Esta encuesta primero se presentó a un estadístico-epidemiólogo, el cual sugirió ajustes, luego tuvo la aplicación de un piloto para definir cambios en el diseño y formulación de las preguntas a las que diera lugar para la aplicación final. Este cuestionario se aplicó a los estudiantes, diligenciándolo la investigadora.

Tanto para la encuesta como para la medición de la frecuencia cardíaca se dio información acerca del estudio y se firmó el consentimiento. Se garantizó la confidencialidad y seguridad en los procedimientos a realizar y de los datos obtenidos.

- **Evaluación de Frecuencia cardíaca (FC)**

Es importante señalar que previo a la evaluación con pulsometría se observaron las actividades desarrolladas por los estudiantes y se definió el periodo de medición, el cual se estableció durante el tiempo de ejecución del instrumento, incluyendo los ejercicios iniciales y la pieza musical interpretada. El monitoreo del sujeto incluyó la medición de la frecuencia cardíaca en reposo y durante la actividad instrumental (ANEXO 2). Durante la actividad se tomó registro fotográfico y video gráfico para identificar las posturas (ANEXO 3).

Toda la medición se hizo en escenario real de práctica, en los salones de estudio de las Universidades; sin considerar la medición de temperatura de los recintos, 2 de las Instituciones tienen aire acondicionado y el alumno de acuerdo a su confort lo graduó y en la última aunque no tiene aire acondicionado, el salón está en un piso intermedio bien aireado. Finalmente se hizo el seguimiento de las piezas musicales que interpretan regularmente.

Segundo, la FC en reposo se tomó en posición sentada con reposo entre 5 a 10 minutos de completa inactividad y se tomó el pulso radial durante 1 minuto. Después se pasó a la monitorización cardiaca con pulsómetro durante el tiempo

de práctica, según el nivel de exigencia del repertorio y la postura adoptada para la ejecución.

El instrumento usado es el pulsómetro **Polar RS800cx** que consta de una banda transmisora y un receptor de muñeca, mide la frecuencia Cardíaca grabada latido a latido con una resolución de milisegundos, adicionalmente registra el nivel de relajación, tiene una función exclusiva que ofrece la variabilidad de FC del ejercicio o en reposo, realiza transmisión de datos inalámbrica por infrarrojos al ordenador e incluye software Polar, con este equipo y los datos arrojados se lleva un registro de los mismos en un formato de control de frecuencia cardiaca (ANEXO 2)

Inicialmente para conocer la frecuencia cardíaca máxima del sujeto se integrará a la fórmula: $FC\text{ máx.} = 220 - \text{edad}$

Posteriormente se midió la Frecuencia Cardíaca durante la interpretación de la pieza en las diferentes posiciones y condiciones establecidas. Finalmente se determinó el estrés cardiovascular según el indicador de Índice de Costo Cardíaco Relativo.

En este formato se incluyeron aspectos individuales entre ellos talla y peso para valoración del índice de masa corporal tener en cuenta en la respuesta cardiovascular a la actividad.

Los formatos de recolección de datos fueron diseñados por la estudiante investigadora, el de frecuencia cardíaca teniendo en cuenta los criterios de la norma técnica 295 del Instituto de Higiene y Seguridad de España, con ayuda del docente asesor y probado durante la evaluación de actividad física a 3 personas.

Por otro lado la encuesta fue diseñada con ayuda de un músico profesional, luego aplicada a cinco músicos profesionales de diferentes instrumentos y se le hicieron cambios a la encuesta según sus sugerencias. Posteriormente se aplicó un piloto a 7 estudiantes al que luego se le hicieron cambios. Esta prueba fue realizada por la estudiante-investigadora a 7 estudiantes de música de diferentes instrumentos de la Universidad del Valle, durante la semana del 28 de Mayo a 1 de Junio 2012. Se aplicó la encuesta de hábitos de estudio instrumental a 7 estudiantes de instrumento de la Universidad (trompeta, guitarra, trombón-2-, corno, clarinete-programa básico- y percusión) realizando los ajustes pertinentes a las preguntas. (ANEXO 1). Luego se aplicó la encuesta ajustada a los estudiantes, previo a la medición de frecuencia cardíaca.

Dentro de las variables que se conocen modifican los valores de frecuencia cardíaca del orden ambiental (ruido, calor, etc.) o de presión psicológica, no fueron estudiadas en ésta investigación.

6.6 LISTADO DE VARIABLES TABLA 1

NOMBRE DE LA VARIABLE	MEDIDA DE LA VARIABLE	TIPO	ESCALA DE MEDICION
• Edad	En años cumplidos	Cuantitativa	Continua
• Género	Hombre / Mujer	Cualitativa	Nominal
• Peso corporal	En Kilogramos	Cuantitativa	Continua
• Talla corporal	En Metros	Cuantitativa	Continua
• Índice de masa corporal	Subnutrición/ normal/ sobrepeso/ obesidad I,II,III	Cuantitativa	Continua (Agrupable)

• Grado de formación instrumental	Nivel de instrumento (I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII)	Cualitativa	Ordinal
• Antigüedad en la práctica del instrumento	Años interpretando el instrumento	Cuantitativa	Discreta
• Horario de práctica	Mañana/Tarde/Noche	Cualitativa	Nominal
• Horas de estudio diario regular	Número de horas estudio regular diario	Cuantitativa	Discreta
• Horas de estudio diario para recital	Número de horas estudio diario para recital	Cuantitativa	Discreta
• Nº de sesiones de estudio en 1 día	Numero de sesiones por día regular	Cuantitativa	Discreta
• Duración de la sesión	Tiempo en minutos de duración de la sesión	Cuantitativa	Discreta
• Nº de pausas durante la sesiones	Numero de pausas durante la sesión	Cuantitativa	Discreta
• Duración de la pausa	Tiempo en minutos de duración de la pausa	Cuantitativa	Discreta
• Frecuencia de estudio semanal	Número de veces por semana que estudia	Cuantitativa	Discreta
• Postura de estudio	Postura bípeda/sentada SI/NO	Cualitativa	Nominal
• Uso de accesorios para la interpretación	SI/NO	Cualitativa	Nominal
• Actividades de calentamiento y	SI/NO	Cualitativa	Nominal

estiramiento			
• Entrenamiento sin instrumento	SI/NO	Cualitativa	Nominal
• Entrenamiento con boquilla sola	SI/NO	Cualitativa	Nominal
• Frecuencia cardiaca en reposo	N° de latidos en reposo	Cuantitativa	Discreta
• Frecuencia cardiaca máxima teórica y de trabajo	Valor de FC según ecuación	Cuantitativa	Discreta
• Frecuencia cardiaca durante la interpretación	N° de latidos - bípedo. Nivel de carga BAJO/MEDIO/ALTO	Cuantitativa	Ordinal

6.7 PROCEDIMIENTO

6.7.1. 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 Programas de Música de las Instituciones de Educación superior de la ciudad de Cali, se expuso el interés de investigación, resultados y alcances de la misma. En anteproyecto fue revisado por el comité de ética de la Facultad de Salud y avalado para su realización.

6.7.2. FASE 2 RECLUTAMIENTO Y SELECCIÓN DE MUESTRA

Se hicieron contactos personales y telefónicos con los alumnos, los maestros para facilitar la participación. Se garantizó la voluntariedad y la confidencialidad de la participación.

6.7.3. FASE 3 CONSENTIMIENTO INFORMADO

Documento escrito que diligenciaron los participantes que hicieron parte de la muestra, una vez conocieron los objetivos, la medición y los posibles efectos a la salud, tarea que fue desarrollada por la investigadora. (ANEXO 4).

6.7.4. FASE 4 APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS

La aplicación de la encuesta de hábitos de estudio, así como también la medición de la FC con pulsómetro digital fueron realizados por la estudiante investigadora y archivados como material documental.

6.7.5. FASE 5 PROCESAMIENTO DE DATOS

Se realizó el registro de datos obtenidos de la encuesta de hábitos de estudio instrumental y el registro de frecuencia cardiaca, posteriormente, se usó el programa estadístico Excell versión 2007 y luego del programa IBM SPSS Statistics 20.0. Para análisis de variables utilizando métodos estadísticos simples y análisis de asociación con pruebas no paramétricas Prueba chi-cuadrado de Pearson, prueba de Kruskal - Wallis, correlación, entre otras, debido tamaño de muestra pequeño. Con esto se estudió la asociación o relación entre las variables, para finalmente hacer la interpretación de los resultados.

6.7.6. FASE 6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Comparación de resultados con la literatura relacionada, para hacer análisis y discusión de los hallazgos.

6.7.7. FASE 7 SOCIALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS

Presentación de los resultados al programa de maestría en Salud Ocupacional de la Escuela de Salud Pública, a los programas de Música, de las Instituciones de Educación Superior de la ciudad de Cali.

7. ASPECTOS ÉTICOS

En el desarrollo de esta investigación se establecieron unos criterios éticos entre ellos:

- Uso de protocolo aprobado bajo la revisión ética de un comité correctamente convocado.
- El respeto por los sujetos, se tienen en cuenta sus intereses, por esa razón la aplicación del consentimiento informado (ANEXO 4).
- Se implementó la información como eje del estudio tanto para los participantes como en la difusión de los resultados y la consideración de potenciales conflictos de intereses.

La incorporación fue voluntaria y se informó debidamente al posible sujeto de los objetivos, los métodos, las ventajas previstas y los posibles riesgos inherentes al estudio, así como de las incomodidades que éste puede acarrear, se informó a los sujetos que, si no lo deseaba, puede abstenerse de participar en el estudio y de que es libre de retirar su consentimiento de participación en cualquier momento. Se adoptaron todas las precauciones necesarias para respetar la intimidad de los sujetos y para reducir al mínimo las repercusiones del estudio en la integridad física/ mental y en su personalidad, por esa razón la encuesta no tuvo en cuenta datos personales del encuestado, para el caso de toma de fotos y videos se tomaron las medidas para ocultar el rostro y así mantener confidencialidad.

De acuerdo con el tipo de estudio y las mediciones que se realizaron: el monitoreo de un signo vital en una actividad (la Frecuencia cardíaca), en un escenario real de práctica, así como la aplicación de una encuesta, se cataloga como de **RIESGO MÍNIMO** para los sujetos.

8. RESULTADOS

HÁBITOS DE PRÁCTICA INSTRUMENTAL



GRAFICA 8 ESTUDIANTES CLARINETE

En el desarrollo del estudio se convocaron 18 estudiantes de clarinete de las diferentes instituciones de educación superior de la ciudad y respondieron positivamente a participar del estudio 12 de ellos; este estudio requirió convocar a alumnos de otras instituciones diferentes a la que inicialmente se concibió, esto debido al número tan bajo de estudiantes de música en la Educación Superior en la ciudad, siendo más evidente en este instrumento en particular, debido al poco desarrollo de las bandas en el nivel local. (TABLA 2)

TABLA 2 DISTRIBUCIÓN POR GÉNERO

GENERO	Frecuencia	Porcentaje
HOMBRE	7	58,3
MUJER	5	41,7
Total	12	100

Con respecto a la edad los estudiantes, ésta osciló entre 18 y 36 años con una moda de 19 años. (TABLA 3)

N	Rango		Media	Desv. típ.	Moda
12	18 Mínimo	36 Máximo	23	4,880	19

TABLA 3 DATOS DE EDAD DE LOS ESTUDIANTES DE CLARINETE

La población de estudiantes fue mayor para una de las instituciones, y el mismo número de estudiantes para las otras Universidades. (TABLA 4 Y GRÁFICA 9)

	Frecuencia	Porcentaje válido
INSTITUCION 1	3	25
INSTITUCION 2	6	50
INSTITUCION 3	3	25
Total	12	100

TABLA 4 INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Con respecto al nivel de formación, la gran mayoría está en el nivel intermedio y avanzado (n=8), lo que constituye estar en la educación formal por más de 2 años (TABLA 5). Se reitera que los años tocando el clarinete son muchos más; de los 12 alumnos estudiados, 7 de ellos llevan más de 5 años en la interpretación de este instrumento de viento (TABLA 6)

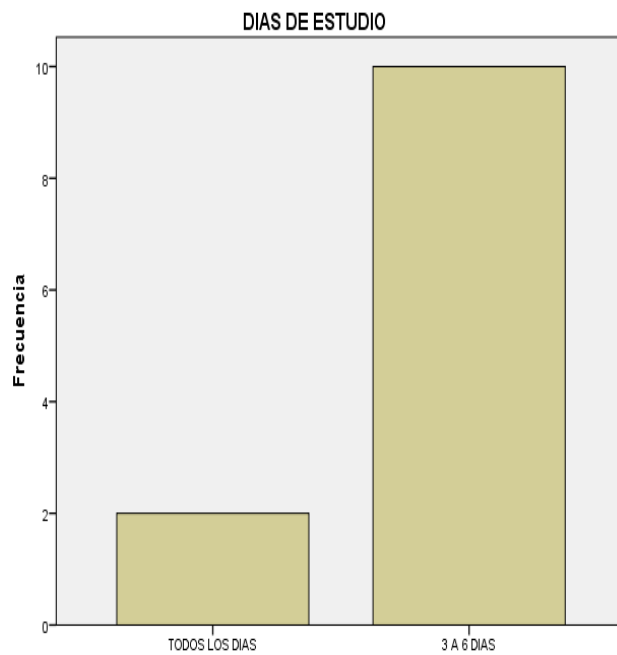
	Frecuencia	Porcentaje válido
NIVEL BASICO	4	33,3
NIVEL INTERMEDIO	3	25,0
NIVEL AVANZADO	5	41,7
Total	12	100

TABLA 5 NIVEL DE FORMACIÓN

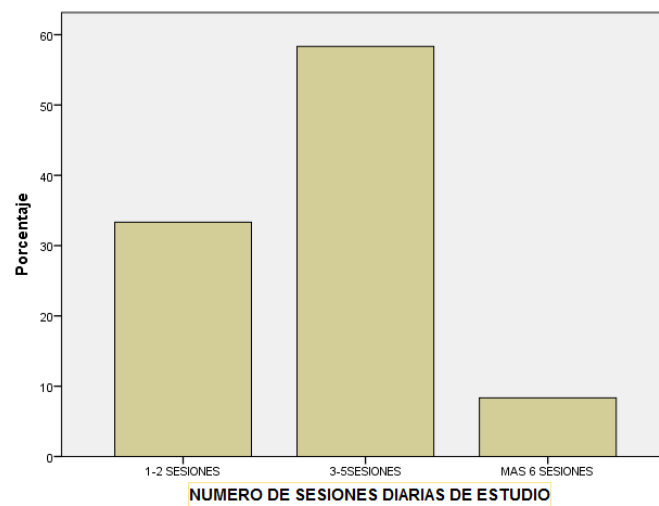
AÑOS DE PRACTICA	Frecuencia	Porcentaje
1 a 3 años	1	8,3
4 a 6 años	5	41,7
7 a 9 años	4	33,3
10 años o más	2	16,7
Total	12	100,0

TABLA 6 AÑOS DE PRÁCTICA INSTRUMENTAL

Con respecto a la jornada de estudio, la mayoría de los alumnos estudian entre 3 a 6 días (GRÁFICA 9), y no practican a una sola sesión diaria sino que distribuyen su tiempo en 2 ó 3 sesiones diarias (GRÁFICA 10); la jornada de estudio es en total discontinua (TABLA7) y durante el día está ordenada en periodos así: la mañana-tarde, la tarde-noche y mañana-tarde-noche (TABLA 8).



GRÁFICA 9 DÍAS DE ESTUDIO SEMANAL



GRÁFICA 10 NÚMERO DE SESIONES DE ESTUDIO DIARIAS

JORNADA DE ESTUDIO	Frecuencia	Porcentaje
CONTINUA	1	8,3
DISCONTINUA	10	83,3
AMBAS	1	8,3
Total	12	100,0

TABLA 7 JORNADA DE ESTUDIO

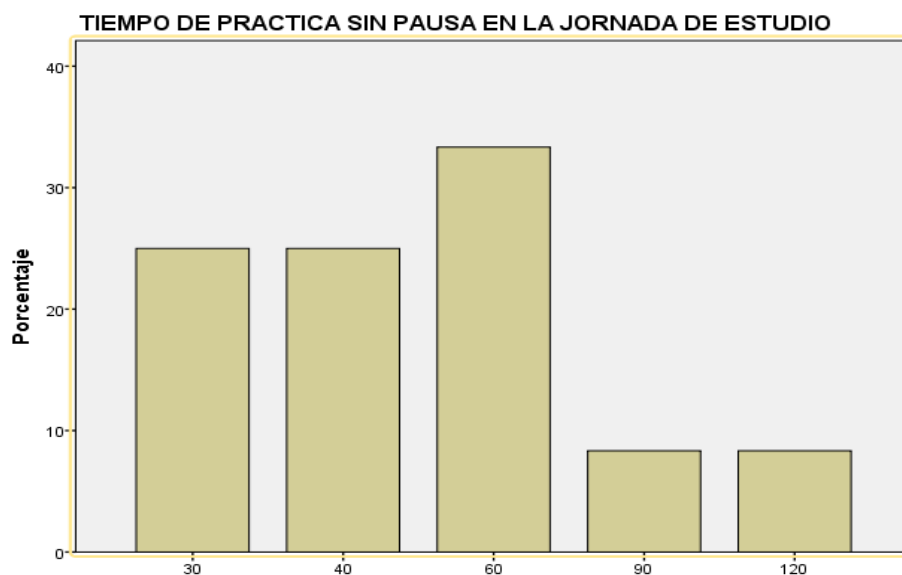
JORNADAS DE ESTUDIO DIARIAS	Frecuencia	Porcentaje válido
MAÑANA	1	8,3
NOCHE	1	8,3
MAÑANATARDE	4	33,3
TARDENOCHE	1	8,3
MAÑANANOCHE	2	16,7
MAÑANATARDE NOCHE	3	25
Total	12	100

TABLA 8 SESIONES DIARIAS DE ESTUDIO

La situación posterior a analizar fue el tiempo que duraban esas sesiones y la duración de los tiempos de pausa para lograr la recuperación. Tres cuartas partes del grupo de estudio tienen una jornada de más de una hora y media de estudio, y en algunos puede llegar hasta 3 horas (TABLA 9). En ese tiempo la mayoría estudia sin pausa por 40 minutos, o incluso por más tiempo. (GRAFICA 11)

DURACION DE LA SESION COMPLETA DE ESTUDIO	Frecuencia	Porcentaje válido
30-60 MIN	2	16,7
61-91 MIN	1	8,3
92-122	3	25
123-153	3	25
MAS 154	3	25
Total	12	100

TABLA 9 JORNADA COMPLETA DE ESTUDIO



GRAFICA 11 TIEMPO DE PRÁCTICA SIN PAUSA

Con respecto a la relación de los hábitos de estudio durante la práctica regular y la práctica para exámenes/presentaciones se utilizaron las pruebas para datos ordinales, el coeficiente d de Sommers, gamma y los coeficientes tau b y tau c, lo cual arrojó un valor $p=0,003 < 0,05$ se establece que hay relación entre la duración de sesiones de estudio regular y de estudio para recitales. (TABLA 10)

Tabla de contingencia 8TIEMPOSESIO * 10PREVRE

Recuento		10PREVRE				Total
		30- 60 MIN	92-122 MIN	123-153 MIN	MAS 154 MIN	
8TIEMPOSESIO	30-60 MIN	2	0	0	0	2
	61-91 MIN	0	0	0	1	1
	92-122	0	2	0	1	3
	123-153	0	0	1	2	3
	MAS 154	0	0	0	3	3
Total		2	2	1	7	12

Medidas direccionales

			Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	d de Somers	Simétrica	,626	,177	2,934	,003
		8TIEMPOSESIO dependiente	,721	,178	2,934	,003
		10PREVRE dependiente	,554	,192	2,934	,003

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

Medidas simétricas

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Ordinal por ordinal	Tau-b de Kendall	,632	,179	2,934	,003
	Tau-c de Kendall	,574	,196	2,934	,003
	Gamma	,795	,171	2,934	,003
N de casos válidos		12			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

TABLA 10 RELACIÓN TIEMPO DE ESTUDIO REGULAR Y PARA RECITAL

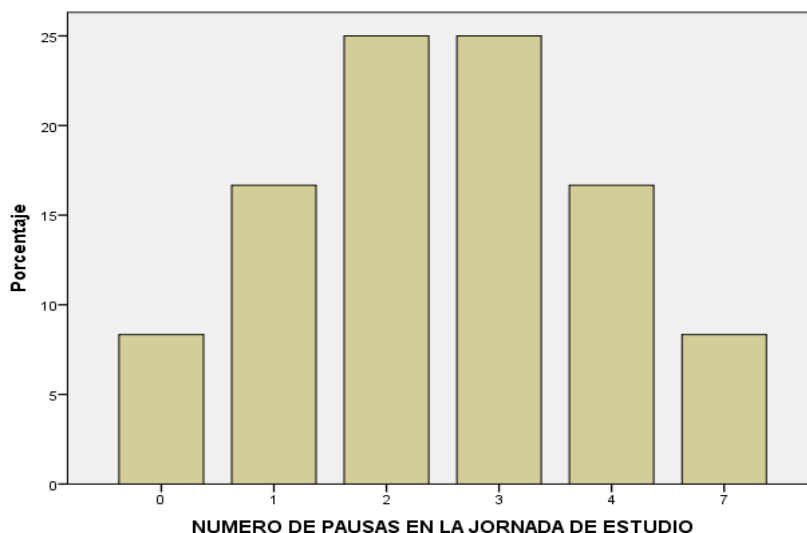
La frecuencia de presentaciones, recitales o exámenes varía entre 1 vez hasta 5 veces en el semestre académico (4meses) lo cual se relaciona directamente con el semestre de formación en el que se encuentran, por que aquellos más avanzados pertenecen a agrupaciones, conjuntos dentro y fuera de la actividad académica, razón para que el número de presentaciones sea mayor. (TABLA 11)

FRECUENCIA DE PRESENTACIONES POR SEMESTRE	NÚMERO DE ESTUDIANTES
1	4
2	2
3	0
4	2
5	2

TABLA 11 FRECUENCIA DE PRESENTACIONES

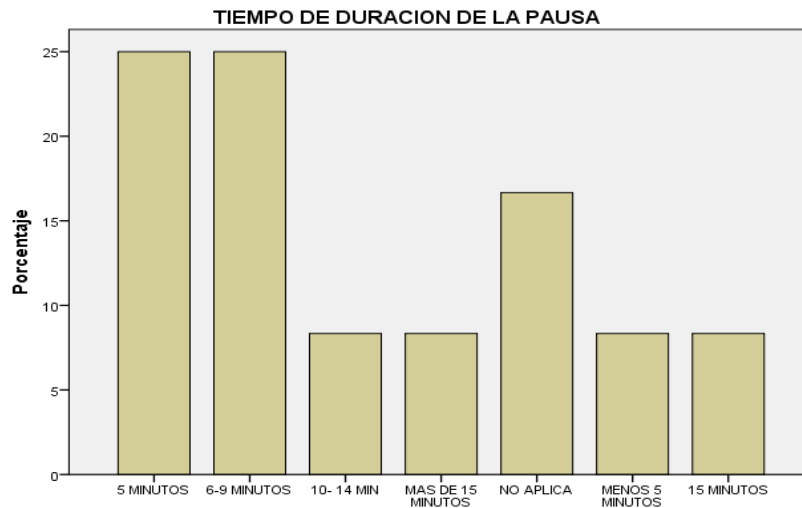
En el caso de ésta investigación la mitad de los alumnos realizan entre 2 a 3 pausas, y como se dijo anteriormente, descansan después de 40 minutos a 1 hora de estar interpretando el clarinete (GRÁFICA 12).

GRAFICA 12 NÚMERO DE PAUSAS EN LA JORNADA DE ESTUDIO



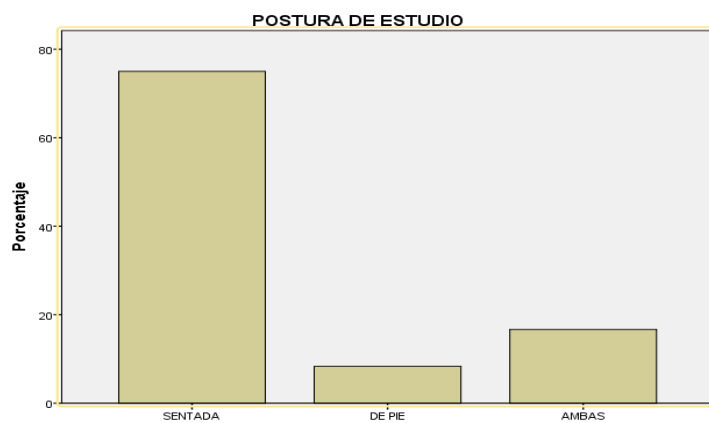
La duración de las pausas fue entre 5 a 9 minutos para la mayoría, aunque hay alumnos que no hacen pausas, aquellos que las ejecutaban eran menor a 5 minutos o muy largas, de más de 15 minutos. (GRÁFICA 13)

GRÁFICA 13 DURACIÓN DE LAS PAUSAS



La mayoría de los estudiantes (9 de los 12 alumnos) practican en posición sentada (GRÁFICA 14), no siendo en la misma proporción para la postura de pie.

GRÁFICA 14 POSTURA DE ESTUDIO



Con respecto a la preparación física más de la mitad de los alumnos respondieron que no realizan ejercicios de calentamiento, ejercicios preparatorios para ejecutar el instrumento como lo son: los ejercicios respiratorios, fortalecimiento de

extremidades superiores, entrenamiento sin instrumento, entre otros (TABLAS 12 Y 13).

CALENTAMIENTO PREVIO A LA INTERPRETACIÓN		
	Frecuencia	Porcentaje
NO	7	58,3
Válidos SI	5	41,7
Total	12	100,0

ENTRENAMIENTO CON BOQUILLA SOLA		
	Frecuencia	Porcentaje
NO	11	91,7
SI	1	8,3
Total	12	100,0

ENTRENAMIENTO SIN INSTRUMENTO		
	Frecuencia	Porcentaje
NO	8	66,7
SI	4	33,3
Total	12	100,0

PRÁCTICA DE EJERCICIOS RESPIRATORIOS		
	Frecuencia	Porcentaje
NO	7	58,3
SI	5	41,7
Total	12	100,0

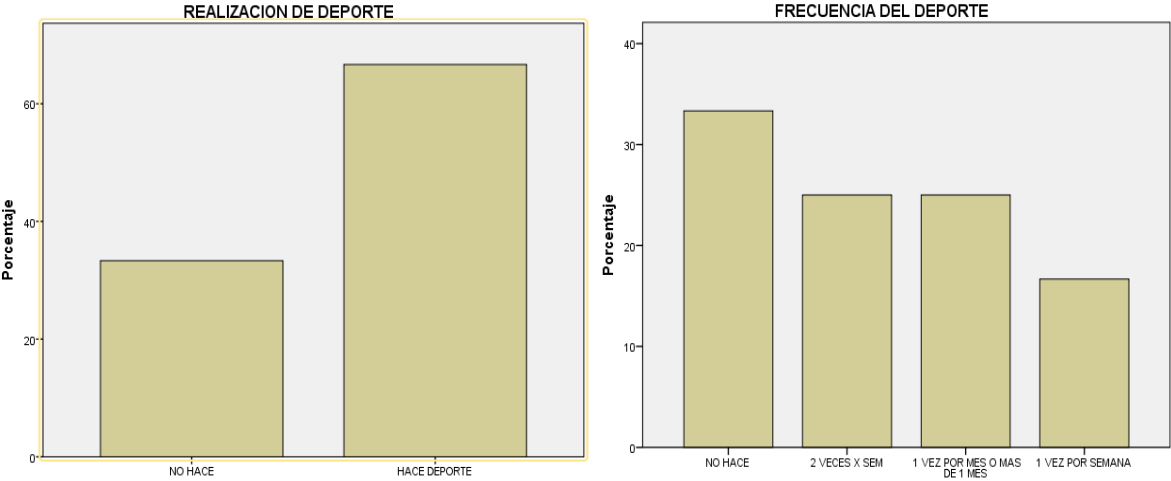
TABLA 12 FRECUENCIA DE ENTRENAMIENTO Y EJERCICIOS

FRECUENCIA DE EJERCICIOS RESPIRATORIOS		
	Frecuencia	Porcentaje
NO HACE	7	58,3
DIARIAMENTE	2	16,7
2 VECES X SEM	1	8,3
3 VECES X SEMANA	1	8,3
OCASIONAL	1	8,3
Total	12	100,0

TABLA 13 FRECUENCIA DE EJERCICIOS RESPIRATORIOS

Aunque algunos realizan deporte y esto es importante en términos de grado de entrenamiento físico y condición cardiovascular pero la frecuencia del mismo en la semana es muy bajo, incluso reportaron 2 veces a la semana u ocasionalmente,

hablando en términos de 1 vez por mes, o más espaciado hasta cada 2 meses; en su orden los deportes más comunes son: ciclismo, natación y fútbol (GRAFICA 15, TABLA 14)



GRÁFICA 15 DEPORTE Y SU REALIZACIÓN

TIPOS DE DEPORTE REALIZADOS	Frecuencia	Porcentaje válido
NO HACE DEPORTE	4	33,3
NATACION	1	8,3
BICICLETA	5	41,7
FUTBOL	1	8,3
OTRO	1	8,3
Total	12	100,0

TABLA 14 TIPOS DE DEPORTES

En las preguntas acerca del uso del accesorio, 11 de los estudiantes no usan dispositivo para sostener el instrumento, por otro lado ninguno de ellos tiene el

hábito de fumar, el cual pudiera influir en el esfuerzo respiratorio para producir el sonido del instrumento y por ende en los valores frecuencia cardiaca.

No hubo diferencias en los hábitos de estudio por grado de formación se reitera que las formas de estudio no están estandarizadas, y se adoptan de manera individual, se enfatiza que en la guía de iniciación del clarinete del Ministerio de Cultura no se mencionan estos aspectos, solo la postura adecuada en la interpretación, así que la práctica se asume como una experiencia personal.

ANÁLISIS DE FRECUENCIA CARDÍACA



Con respecto a las mediciones de frecuencia cardíaca, éstas se realizaron en el tiempo de duración de una sesión de estudio regular, la cual varió entre 30 minutos a 3 horas, de acuerdo al estudiante. Ellos interpretaron diferentes piezas musicales según su nivel de formación y a su asignación académica individual, no fue la misma obra para todos. En los 12 estudiantes se pudo observar lo siguiente:

TABLA 15 Estadísticos descriptivos de FC

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
FCREPOSO	12	33	55	88	69,25	8,519
FC MAX	12	26	122	148	135,50	10,291
PROMEDIO DE FC	12	12	78	90	86,00	4,000
N válido	12					

Los valores de frecuencia cardíaca en reposo estuvieron en el rango 55 - 88 lpm y el promedio para la población fue 69 latidos $\pm$ 8.5. Por otro lado el rango de FC durante toda la actividad de interpretación fue 78 - 90 lpm y el promedio de frecuencia en la actividad de fue 86 latidos $\pm$ 4.0. (TABLA 15 y 16).

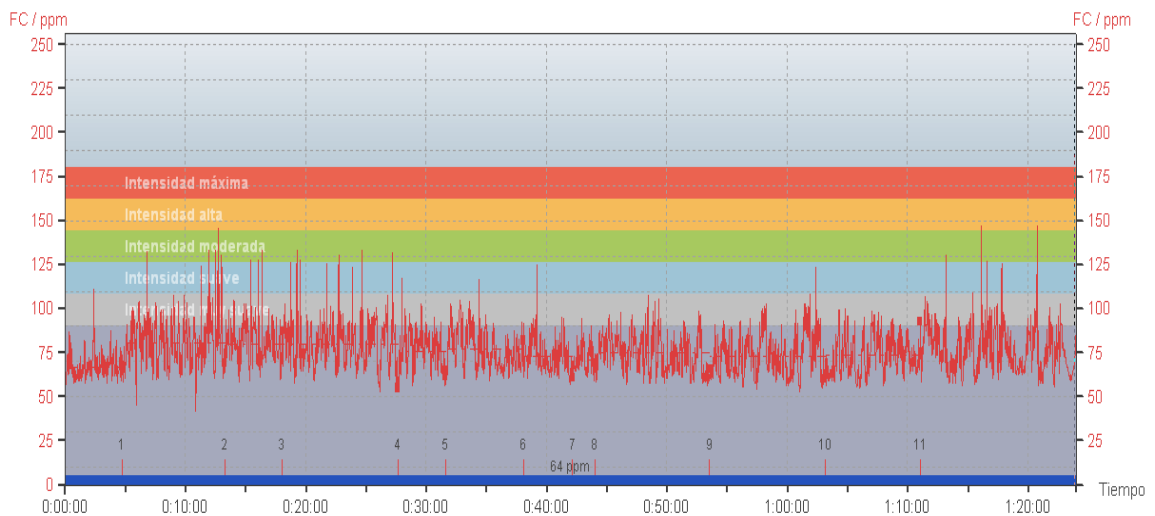
El estudiante número 5 (TABLA 13) quien tuvo el índice de costo cardíaco más bajo (ICC: 2%), el comportamiento de su FC fue muy estable con caídas de FC hasta 60 lpm y es una de las personas persona que lleva más tiempo en la interpretación del instrumento, alrededor de 9 años.

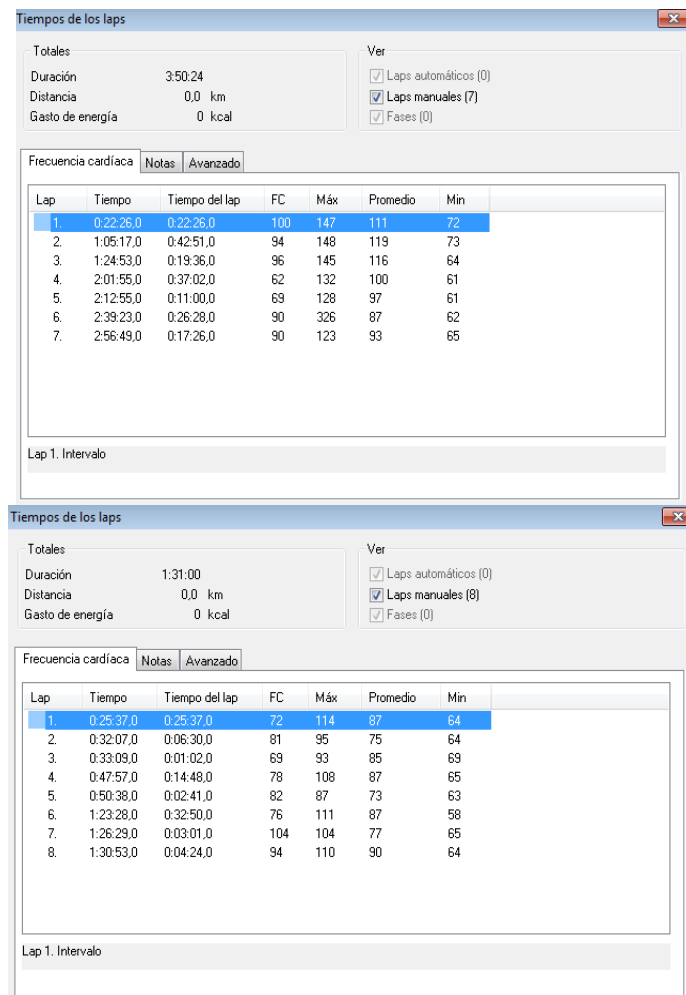
La diferencia de la frecuencia cardíaca de la actividad con respecto a la de reposo fue de 17 latidos aproximadamente, aunque pudo variar entre 2 a 23 latidos. Sin embargo, durante la interpretación se alcanzaron picos de frecuencia cardíaca entre 122 a 148 latidos, con un promedio de 135 lpm; esto implicaría un ascenso de 66 latidos con respecto al reposo pero es importante aclarar que sólo fueron picos y no una condición permanente, la cual se mantuviera por varios minutos.(GRAFICA 16).

Al comparar los valores del promedio de FC durante la actividad entre hombres y mujeres utilizando la prueba de Fisher, con un grado de libertad, el valor $p=0,6363636$, mayor que 0,05; observando que no hubo diferencias por género con respecto al comportamiento de FC durante la interpretación.

	FC REPOSO	FC MAXTEORICA	FC MAXIMA	PROMEDIO FC	% ICC TOTAL
EST 1	70	218	139	88	12
EST 2	76	217	147	87	8
EST 3	72	219	124	88	11
EST 4	68	219	134	78	7
EST 5	88	217	131	90	2
EST 6	72	218	148	90	12
EST 7	55	217	122	80	15
EST 8	68	219	148	88	13
EST 9	60	219	142	81	13
EST 10	70	217	126	88	12
EST 11	72	215	122	87	10
EST 12	60	218	143	87	17

TABLA 16 DESCRIPTIVO DE LA FC EN LA ACTIVIDAD POR ESTUDIANTE





GRÁFICA 16. COMPORTAMIENTO DE LA FC

Durante la apreciación de las gráficas de frecuencia cardíaca, se observó en todos los estudiantes que ante la demanda física de interpretación, hubo unos ascensos rápidos de la frecuencia, al estar sometidos a ésta actividad. También se identificó variación en el comportamiento de la frecuencia durante la práctica, mientras que para la mayoría hubo después de la elevación de frecuencia, una fase de estabilización, unos pocos tuvieron en la fase intermedia aumento de la misma.

En 10 estudiantes hubo en la última fase de la interpretación del clarinete, una disminución de la FC, como una muestra de autorregulación y sólo en 2 casos en particular, al final de la actividad se aumentó aún más la frecuencia. Esto no estuvo relacionado con los años de práctica o nivel de formación porque uno está en el nivel básico, y otro en el avanzado.

Al aplicar pruebas de la correlación entre la FC reposo y la FC de la actividad, esta fue significativa con un valor $p = 0,029$ y en coeficiente de correlación $r = 0,627$, en ese sentido se puede decir que hay un relación directa entre la FC reposo y el FC durante la actividad con una fuerza moderada (TABLA 17)

TABLA 17 CORRELACIONES ENTRE FC REPOSO Y EN LA INTERPRETACIÓN

			FC REPOSO	X FC
Rho de Spearman	FC REPOSO	Coeficiente de correlación	1,000	,627*
		Sig. (bilateral)	.	,029
	X FC	N	12	12
		Coeficiente de correlación	,627*	1,000
		Sig. (bilateral)	,029	.
		N	12	12

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Con respecto al descenso de la FC después de terminada la actividad de interpretación, se observó en los estudiantes de clarinete una caída rápida, sin mantenimiento de la FC elevada.

En el análisis de los promedios de FC durante la actividad, se identificó que éstos no fueron muy altos, con valores de $86 \text{ lpm} \pm 4$ (TABLA 18), pero al analizar

detenidamente el comportamiento individual, se observaron episodios donde la FC cae por debajo de la FC de reposo (GRAFICA 17).

TABLA 18 PROMEDIO DE FC EN LA ACTIVIDAD

N	Válidos	12
Media		86,00
Desv. típ.		4,000



GRAFICA 17 SEGUIMIENTO DE LA FC CON SOFTWARE POLAR

En este caso como resultado de los valores de FC bajos durante algunos momentos del desarrollo de la actividad individual, se modificaron todos los

promedios de frecuencia cardíaca, de igual forma los valores de índice de costo cardíaco relativo, el cual estuvo en un rango entre 2 a 17 %. Se señala que pese a que la respuesta es de carácter individual (TABLA 19), se analizó el promedio de ICCR del grupo, el cual fue **11% $\pm$ 4**, y al comparar con las tablas de Chamoux, el trabajo total de todo el cuerpo se cataloga como **ligero** (TABLA 16).

A partir del CCA Costo Cardíaco Absoluto del puesto de trabajo		A partir del CCR Costo Cardíaco Relativo para el trabajador		Índice de costo cardíaco			
0 - 9 muy ligero		0 - 9 muy ligero			N	Media	Desv. típ.
10 - 19 ligero		10 - 19 ligero		ICCTOTAL	12	11,088	4,1578
20 - 29 muy moderado		21 - 29 moderado		N válido (según lista)	12		
30 - 39 moderado		30 - 39 bastante pesado					
40 - 49 algo pesado		40 - 49 pesado					
50 - 59 pesado							
60 y mas. Intenso							

TABLA 19 ÍNDICE DE COSTO CARDIACO Y CRITERIOS DE CHAMOUX

Es importante señalar que aunque el trabajo se puede catalogar como ligero, existieron momentos en que hubo ascensos momentáneos de la frecuencia cardíaca, el promedio de los picos de frecuencia fue 135 lpm y el promedio de la actividad fue 86 lpm; se establece que el delta de aceleración fue de 49 lpm. Según este dato y la clasificación abreviada (que toma en cuenta la FC media y el delta de aceleración), se podría decir que la demanda cardíaca es importante durante algunos pasajes musicales, aunque no durante toda la actividad (TABLA 20 Y 21).

TABLA 20 DEMANDA CARDÍACA TABLA 21 PICOS DE FC

Demanda Cardíaca	FCM	Δ FC
Importante	> 110	>30
Soportable	100 - 110	20 - 30
Aceptable	< 100	< 20

ESTUDIANTE	NUMERO
1	12
2	11
3	3
4	7
5	14
6	3
7	6
PROMEDIO FC INTENSIDAD MODERADA	8
ESTUDIANTE	
8	5
PROMEDIO FC INTENSIDAD ALTA	5

Se analizó la frecuencia de picos de frecuencia cardiaca en el tiempo que duró la actividad, la cual estuvo entre 3 a 14 veces, con un promedio de 8 veces, en donde la FC estuvo en la franja de intensidad moderada por encima de 125 lpm, sólo un estudiante tuvo 5 picos en intensidad alta por encima de los 145 lpm.

En cuanto a la FC durante la interpretación y el género no se establecieron relaciones entre estas dos variables, con un valor $p= 0,63636$, ambos mujeres y hombres presentaron iguales respuestas cardíacas.

RELACIÓN ENTRE HÁBITOS DE ESTUDIO Y CARGA FÍSICA



GRÁFICA 18 POSTURAS DE INTERPRETACIÓN

A pesar que la muestra tienen $n = 12$ se aplicaron pruebas de relación Kruskal-Wallis entre los tipos de jornada y la FC de la actividad, el valor $p > 0,05$ no hubo diferencias en ésta población de estudiantes entre la FC, la jornada de estudio y el tiempo que duran las sesiones y los niveles de formación de los estudiantes. (TABLA 22)

Prueba de Kruskal-Wallis

Rangos		
5JORNADA	N	Rango promedio
X FC CONTINUA	1	5,00
DISCONTINUA	10	7,10
AMBAS	1	2,00
Total	12	

Estadísticos de contraste^{a,b}

	X FC
Chi-cuadrado	2,119
gl	2
Sig. asintót.	,347

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación:
5JORNADA

Prueba de Kruskal-Wallis

Rangos		
8TIEMPOSESIO	N	Rango promedio
X FC 30-60 MIN	2	5,00
61-91 MIN	1	8,50
92-122	3	9,50
123-153	3	4,17
MAS 154	3	6,17
Total	12	

Estadísticos de contraste^{a,b}

	X FC
Chi-cuadrado	4,235
gl	4
Sig. asintót.	,375

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación:
8TIEMPOSESIO

Rangos

	14TIEMPOAPAU	N	Rango promedio
X FC	5 MINUTOS	3	7,33
	6-9 MINUTOS	3	8,50
	10- 14 MIN	1	1,00
	MAS DE 15 MINUTOS	1	3,00
	NO APLICA	2	5,00
	MENOS 5 MINUTOS	1	11,50
	15 MINUTOS	1	5,00
	Total	12	

Estadísticos de contraste^{a,b}

	X FC
Chi-cuadrado	7,171
gl	6
Sig. asintót.	,305

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación:
14TIEMPOAPAU

**TABLA 22 RESULTADO PRUEBAS ESTADÍSTICAS DE RELACIÓN
FRECUENCIA CARDIACA Y HABITOS DE ESTUDIO**

Correlaciones

		3AÑOSU	X FC
3AÑOSU	Correlación de Pearson	1	-,171
	Sig. (bilateral)		,595
	N	12	12
X FC	Correlación de Pearson	-,171	1
	Sig. (bilateral)	,595	
	N	12	12

TABLA 23 COEFICIENTE CORRELACIÓN PEARSON

Así mismo se establecieron correlaciones entre la FC y el tiempo en años de interpretación del clarinete, se obtuvo un valor $p = 0,5$ (TABLA 23). Se sabe que el tamaño de muestra es pequeño y por esa razón que para establecer relación con coeficientes altos necesita tamaños de muestra más grandes para disminuir el error. Por esa razón la riqueza de esta información se establece desde el análisis descriptivo.

Con respecto a la relación entre FC y los niveles de exigencia de las piezas interpretadas, el valores no fueron estadísticamente significativos $p=0,310$, implicando el mismo esfuerzo para quien lleva un nivel básico de formación y ejecuta una pieza más fácil desde el punto de vista técnico, pero que igualmente implica un esfuerzo que para quien está en un nivel avanzado y ejecuta un pasaje o una obra más compleja.

Hipótesis nula	Test	Sig	Decisión
La distribución de X de FC es la misma en las categorías de nivel de las piezas	Prueba de Kruskal Wallis para muestras independientes	,310	Retener la hipótesis nula

TABLA 24 CORRELACION FC Y NIVEL DE LAS PIEZAS INSTRUMENTALES

9. DISCUSIÓN

HÁBITOS DE ESTUDIO

El presente estudio tiene pocos participantes como población estudiada, pero es conocido que un porcentaje bajo de la población colombiana matriculada en la Educación Superior pertenece a las bellas artes, es menos del 2%, de ese porcentaje un 0,04% al 2012 de toda la población estudiantil matriculada reportada correspondía a música⁶⁴. Aunque en general la mayoría son hombres, las mujeres han incursionado en estas carreras, así como lo han hecho también en otras áreas que antes eran de predominio masculino. En el caso del este estudio hubo casi el mismo número de hombres y mujeres, y durante la medición ambos géneros reportaron molestias osteomusculares. En los resultados de este estudio no se encontraron diferencias en la respuesta cardíaca a la carga física por género $p=0,636$, esto es importante porque no se han descrito diferencias por género en los factores de riesgo para el desarrollo de DME, sin embargo para el caso de los músicos, según las manifestaciones de molestias osteomusculares, zonas de dolor y síntomas por género, en el estudio de Músicos de Cataluña se establece que:

“Las zonas más afectadas son las extremidades superiores y las cervicales y se sugiere que las molestias expresadas por los hombres apuntarían más hacia una patología por sobreuso-sobreesfuerzo mientras que en las mujeres se piensa más en problemas tensionales-posturales.”⁶⁵

Con respecto al tiempo total de interpretación del instrumento, 7 de los estudiantes llevan más de 5 años en la interpretación de este instrumento de viento (TABLA 6) y sabiendo que casi todos estaban alrededor de los 19 años, se reitera lo

⁶⁴ Datos correspondiente a las estadísticas de Sistema Nacional de Información de la Educación superior a Marzo 2012

⁶⁵ JAUME, Roset-Llobet; Dolors Rosinés-Cubells; Josep M. Saló-Orfila., Identification of Risk Factors for Musicians in Catalonia (Spain). Medical Problems of Performing Artists; 15: 167-174; 2000

establecido por Viaño⁶⁶ 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 músculo-esquelético.

En relación con la jornada de estudio, la mayoría de los alumnos reportaron que estudian entre 3 a 6 días y no practican a una sola jornada sino que distribuyen su tiempo en 2 ó 3 sesiones, siendo en total discontinua. Las jornadas de estudio fueron en su mayoría 2, encontrando que algunos de ellos optan por el estudio nocturno. Aunque en esta investigación no se midió la Frecuencia cardíaca durante el día y la noche, vale la pena anotar para aquellos que estudian durante la noche, que se observaron picos de Frecuencia Cardíaca nocturnos en intérpretes de orquesta, en el estudio de D. Mulcahy y col⁶⁷. Hubo cifras de frecuencia más altas en la noche que en las otras jornadas del día. Estos cambios fueron asumidos por las variaciones del ciclo circadiano. Se tiene claro que en este grupo de personas sus esfuerzos ocupacionales son mayores durante la noche.

En los resultados del presente trabajo se estableció que hubo relación entre la duración de las sesiones de estudio regular y de estudio para recitales con un valor $p < 0.05$. Dentro de los factores de riesgo para problemas músculo-esqueléticos en músicos, ya se ha descrito que el promedio de horas de estudio diarias, los tiempos de interpretación prolongados, inadecuados tiempos de descanso, y para este caso prepararse para una presentación, influyen en el

⁶⁶ 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.). Disponible en: <http://webs.uvigo.es/reined>.

⁶⁷ 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

desarrollo de estos desórdenes.^{68 69} . Esto se encontró en esta investigación que se incrementan las horas de estudio para presentaciones-recitales y que en términos generales no están establecidos los tiempos de pausa e interpretación.

En el estudio de Prevalence of sobreuse (injury) syndrome in Australian Music schools⁷⁰ 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 exámen, un recital, una competición y la práctica de un nuevo estudio, etc., las horas reportadas por los estudiantes de clarinete en este estudio fueron incrementadas, casi al doble cuando se preparaban para un recital o presentaciones, siendo más relevante para aquellos que están en semestres avanzados, porque tienen una práctica más frecuente por la participación en grupos o conjuntos externos.

Abordando la temática de los hábitos de estudio se ha comentado, que tener pocos intervalos de descanso, tiempos de interpretación prolongados vs inadecuados tiempos de pausa favorecen la generación de desórdenes músculoesqueléticos en músicos⁷¹. Fue evidente que el grupo de alumnos no tienen estandarizado cada cuanto tiempo deben hacer una pausa y cuánto tiempo debe durar esa pausa, muchos de ellos toman la pausa cuando ya tienen sensación de cansancio. Aunque no fue una variable considerada en los cuestionarios, se observó que la mayoría de alumnos durante las mediciones refirieron molestias en el área muscular, alrededor de la boca y el pulgar derecho; debido a la embocadura por un lado, y por otro lado al peso del instrumento (800grs), sobre todo el apoyo que se hace de este en el primer dedo. Se identificó

⁶⁸ HANSEN, Pamela A, Reed Kristi. Common Musculoskeletal Problems in the Performing Artist Phys Med Rehabil Clin N Am 17 (2006) 789–801

⁶⁹ KAUFMAN-Cohen, Y., N. Z. Ratzon. Correlation between risk factors and musculoskeletal disorders among classical musicians. Occup Med (Lond) (2011) 61 (2):90-95. doi: 10.1093/occmed/kqq196 First published online: January 26, 2011

⁷⁰ FRY, H J H. Prevalence of overuse (injury) syndrome in Australian music schools. British Journal of Industrial Medicine 1987;44:35-40

⁷¹ FRANK, Annemarie, Von Mühlen Carlos Alberto .Queixas Musculo-esqueléticas em Músicos: Prevalência e Fatores de Risco Rev Bras Reumatol, v. 47, n.3, p. 188-196, mai/jun, 2007

que sólo 1 de los alumnos usa accesorio regularmente para soportar el clarinete. Todo esto se relaciona con lo establecido por Fry⁷² en 1987:

“El sobreuso de los clarinetistas típicamente afectó primeramente y de forma más profunda los músculos del primer espacio interóseo de la mano derecha y los ligamentos de la base del pulgar y del lado radial de la muñeca, lo anterior por la contracción muscular sostenida”

Esta variabilidad en los tiempos de pausa, muestra que no hay claridad en cuando se debe descansar, después de haber realizado una actividad tan exigente como la interpretación instrumental. Según Velásquez⁷³, como regla general, se debe considerar que las pausas cortas y frecuentes son más efectivas que las pausas largas y espaciadas.

La postura predominante de estudio fue sentada esto hace pensar aunque no fue una consideración del este estudio, cuál es el ambiente alrededor del músico, incluyendo las características de las sillas, los soportes para objetos musicales, soportes del instrumento, debido a su influencia en la postura de interpretación, lo que es un factor de riesgo a considerar en el desarrollo de DME⁷⁴. Pero se sabe que la demanda energética es mayor de pie que sentado, sin embargo en el quehacer del clarinetista no siempre se toca el instrumento en posición sentada, porque cuando se es solista o se toca en banda de desfile, la postura debe ser de pie; así que los estudiantes no se estarían preparando para esa posibilidad, si mayoritariamente practican sentados.

⁷² FRY, H J H. Prevalence of overuse (injury) syndrome in Australian music schools. British Journal of Industrial Medicine 1987;44:35-40

⁷³ VELÁSQUEZ, Juan Carlos. Carga física de trabajo, Bases fisiológicas y metodológicas para su estudio. Universidad Libre. Seccional Pereira. 2005

⁷⁴ HANSEN, Pamela A., Reed , Kristi. Common Musculoskeletal Problems in the Performing Artist Phys Med Rehabil Clin N Am 17 (2006) 789–801

Con respecto a la realización de ejercicio, aunque ellos manifiestan hacer deporte ocasionalmente, ésta es una práctica no regular, lo cual poco incide en la condición física, pero igualmente debería ser considerada para mejorar su entrenamiento ante las demandas físicas de la interpretación, teniendo en cuenta la importancia que tiene el esfuerzo respiratorio en ellos. Según Musculoskeletal Problems:

“El intérprete requiere convertirse en casi < un atleta de miembro superior> por el nivel y tipo de habilidades motrices requeridas. Un músico profesional debe emplear movimientos repetitivos, gran fuerza y precisión. Los movimientos requeridos no necesariamente corresponden al tipo de movimientos angulares y rotacionales considerados fisiológicos o naturales.”⁷⁵

Es importante entrenar las condiciones físicas básicas para que al enfrentarse a una situación de exigencia en la actividad interpretativa instrumental, de manera que se pueda responder de la mejor forma, *“Las quejas de los amateur son esencialmente idénticas a las encontradas en los músicos profesionales”* esto asumiéndolo dentro del campo de la fisiología del trabajo y los trabajadores:

“...muchos trabajadores(as) no están “fisiológicamente” entrenados para realizar actividades que demandan altas cargas de trabajo dinámico y estático. El entrenamiento de la función cardiorrespiratoria, implica llevar las variables fisiológicas como la frecuencia cardiaca, presión arterial, frecuencia respiratoria, respuesta hormonal, a niveles límites o por encima de ellos, de modo que, si esto ocurriese en el trabajo, el trabajador(a) solo podría realizar la labor por muy poco tiempo, algunos minutos, con la aparición subsiguiente de fatiga”.⁷⁶

⁷⁵ ELBAUM, Leonard. Musculoskeletal Problems of Instrumental Musicians. The journal orthopedic and sports physical therapy vol. 8, no. 6.1986

⁷⁶ VELÁSQUEZ, Juan Carlos. Carga física de trabajo, Bases fisiológicas y metodológicas para su estudio. Universidad Libre. Seccional Pereira. 2005

Se ha estudiado que más que el tiempo, es la intensidad de la práctica lo que determina síntomas en estudiantes de música ⁷⁷. Lo más importante ahora es reconocer que muchos errores y hábitos se instalan en esa época de instrucción y es difícil su corrección posterior. Resaltando lo establecido por otros estudios ⁷⁸.

Ahora acerca de las pausas deberían hacerse como la había dicho Fry aproximadamente cada 25 minutos por 5 minutos ⁷⁹, se debe recordar que al tocar el clarinete se hace una contracción isométrica de los músculos alrededor de la boca, mientras se hace la presión en la embocadura y se sostiene el instrumento con el pulgar derecho, simultáneamente, los otros dedos se mueven. Se reconoce cuando un trabajo es estático que los músculos se fatigan más rápido, comparados con el trabajo dinámico, debido a la compresión mecánica de los vasos y el acúmulo de metabolitos.

ANÁLISIS DE FRECUENCIA CARDÍACA

En la interpretación del clarinete se alcanzaron picos de frecuencia cardíaca entre 122 a 148 latidos, con un promedio de 135 lpm y un ascenso de 66 latidos con respecto al reposo, la frecuencia de esos picos estuvo entre 3 a 14. Es importante aclarar que sólo fueron picos y no una condición permanente, la cual se mantuviera por varios minutos (GRAFICA 17). Esta pudo ser la respuesta a un momento de exigencia para asegurar la precisión del sonido y los requerimientos de control del sonido como lo mencionado por María L. Hahnengress ⁸⁰

⁷⁷ FRY HJ, Rowley GL. Ann. Music related upper limb pain in schoolchildren. Rheum Dis. 1989 Dec; 48(12):998-1002.

⁷⁸ SIEMON, B., Borisch .N Handchir Mikrochir Plast Chir. 2002 Mar;34(2):89-94. [Problems of the musculoskeletal system in amateur orchestra musicians under special consideration of the hand and wrist]. [Article in German]

⁷⁹ FRY, H J H. Prevalence of overuse (injury) syndrome in Australian music schools. British Journal of Industrial Medicine 1987;44:35-40

⁸⁰ HAHNENGRESS, Maria L., Dieter Böning .Cardiopulmonary changes during clarinet playing, Eur J Appl Physiol (2010) 110:1199–1208

“tocar un instrumento de viento y el pico de ejecución en un nivel alto requiere control del aparato respiratorio para asegurar la precisión del sonido...para alcanzar el correcto tiempo de la afinación, el timbre, el carácter y el nivel dinámico del aire, para iniciar y mantener las oscilaciones de la caña...para cumplir los requerimientos específicos del instrumento y realizar intención artística de la composición, el patrón ventilatorio ha sido alterado...”

Contrastando estos resultados de comportamiento cardíaco en Cardiopulmonary changes during clarinet playing⁸¹, 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 en el estudio mencionado fueron mayores a los que la presente investigación encontró, 178lpm> 148lpm.

Los autores del estudio citado previamente expresan que las mayores exigencias físicas del clarinetista, radican en la producción del sonido y su subsecuente control de la respiración, de igual forma que las líneas largas incrementa las demandas sobre el aparato respiratorio, así como como la velocidad de los movimientos. Esto se complementa con lo expresado por Gilbert TB⁸²:

“La ejecución de los instrumentos de viento requiere apreciable volumen pulmonar, fuerza mecánica diafragmática, el control de la respiración, adecuada permeabilidad y humedad de los pasajes del aire, coordinación precisa de la cavidad orofaríngea... las variables de flujo de aire, presión y duración son necesarias para producir una calidad óptima del tono”

Al comparar los resultados de un estudio semejante al nuestro en relación a la medición de FC, durante la interpretación de un instrumento de viento pero en este caso, la trompeta, usando electrocardiograma; en el cual se hizo la medición

⁸¹ Ibid.

⁸² GILBERT TB, Breathing difficulties in wind instrument players. Md Med J. 1998 Jan; 47(1):23-7.

durante la ejecución de una pieza musical estandarizada, éste arrojó un aumento significativo de la FC durante la interpretación con respecto al reposo con un valor $p < 0,0001$ ⁸³ mientras que en este estudio adelantado con clarinetistas se tuvo un valor $p = 0,029$.

Con respecto al descenso de la FC después de terminada la actividad de interpretación, se observó en los estudiantes de clarinete una caída rápida, sin mantenimiento de la FC elevada, así mismo lo establece Gilbert TB⁸⁴ en los trompetistas estudiados: *“No hubo persistencia de los efectos sobre la FC, que de igual forma ha sido reportado en atletas sanos durante la actividad física”*.

Con respecto a la caída de valores de FC por debajo de la FC de reposo durante la interpretación se concluyó que este fenómeno está presente a consecuencia de la maniobra de valsalva, como ya había escrito Van Middlesworth⁸⁵ durante la interpretación de un instrumento de viento:

“Durante la producción de un tono hay como consecuencia bradicardia. La frecuencia cardíaca entonces inicia con taquicardia la cual se incrementa hasta la liberación de la presión. En la liberación de la presión hay una dramática bradicardia”

Esta es una respuesta fisiológica cuando al espirar contra la glotis cerrada; aumenta la presión intratorácica, y afecta a la presión arterial, mediante cambios en el retorno venoso. A continuación se explica cómo se presenta el fenómeno:

Aumenta la presión arterial (PA) al empezar el esfuerzo, debido a la elevación de presión intratorácica, sumado a la presión aórtica. Después desciende la presión arterial, porque presión intratorácica aumentada comprime las venas. En

⁸³ Ibid

⁸⁴ Ibid.

⁸⁵ VAN MIDDLESWORTH An analysis of selected respiratory and cardiovascular characteristics of wind instrument performers. Thesis University Rochester .1975

consecuencia, hay disminución el retorno venoso y el gasto cardíaco. La disminución de la presión arterial inhibe los barorreceptores, produciendo taquicardia (aumenta la resistencia periférica). Posteriormente al Valsalva; al abrir la glotis, durante la liberación de la fuerza: regresa a la normalidad la presión intratorácica. Se restaura el gasto cardíaco pero hay vasoconstricción de los vasos periféricos. Al incrementarse la PA, se estimulan los barorreceptores para producir bradicardia⁸⁶.

Esta respuesta ha sido estudiada en intérpretes de corno, reconociendo esta respuesta como similar a la maniobra de valsalva, debido a las presiones intraorales y su duración, al ejecutar maniobras de interpretación; habiéndose sugerido como la causa del síncope ocasional que se ha observado en algunos vientistas, secundario al gran esfuerzo respiratorio.⁸⁷

En intérpretes de tuba los requerimientos espiratorios exigidos, las bajas notas generan poca resistencia mientras que las notas altas requieren un tremendo esfuerzo espiratorio reportando valores de FC < de 50 lpm, señalando la respuesta como similar a la obtenida en la maniobra de valsalva.⁸⁸

Aunque la demanda total tuvo un valor de **ICCR entre 2 y 17%, en promedio 11% ± 4** señalándose como **ligera** para una actividad global de 8 horas según las tablas de Chamoux, pero si se hace el análisis proporcional de la actividad para miembros superiores (siendo su mayor componente en este segmento), se

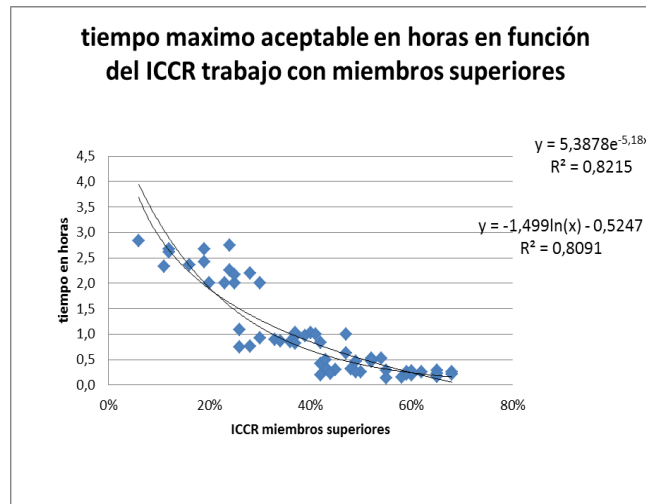
⁸⁶ MONTOYA, Mario. Tomo Cardiología Fundamentos de medicina Corporación para Investigaciones Biológicas, Medellín 2002

⁸⁷ BORGIA, J F Ph.D.; Horvath, S M Ph.D.; Dunn, F R M.A.; von Phul, P V B.S.; Nizet, P M M.D. Some Physiological Observations on French Horn Musicians Journal of Occupational Medicine: November 1975 - Volume 17 - Issue 11 - ppg 696-701 Original Articles: PDF Only

⁸⁸ ELGHOZI, Jean-Luc and col. Tuba players reproduce a Valsalva maneuver while playing high notes. Clinical Autonomic Research April 2008, Volume 18, Issue 2, pp 96-104
Tuba players reproduce a Valsalva maneuver while playing high notes

establece que para la tarea sea segura debería estar entre **2.5 a 3 horas**⁸⁹ (según la GRÁFICA 19) y de esta forma no se subestima el riesgo como cuando se estudia el trabajo corporal total con el ICCR.

GRAFICA 19 TIEMPO MÁXIMO EN HORAS EN FUNCIÓN DEL ICCR EN MIEMBROS SUPERIORES



Ahora es importante resaltar que al analizar la carga física en un instrumentista, en este caso el clarinetista, las evaluaciones observacionales han dado como resultado riesgo bajo-medio⁹⁰ porque no hay posturas en ángulos extremos y se mantiene la simetría en los brazos y el tronco, mientras que el análisis de frecuencia cardíaca por la respuesta de bradicardia, va a generar promedios de frecuencias que van a señalar el índice de costo cardiaco relativo dentro de un trabajo total de 8 horas como un trabajo ligero. Sin embargo, en los auto reportes los músicos señalan carga física alta, en aquellos que tienen síntomas de dolor⁹¹,

⁸⁹ VELÁSQUEZ, JC, Ortiz LM. Documento borrador. 2013

⁹⁰ KAUFMAN- Cohen, N. Z. Ratzon. Correlation between risk factors and musculoskeletal disorders among classical musicians. *Occupational Medicine* 2011;61:90–95 Advance Access publication on 26 January 2011
doi:10.1093/occmed/kqq196

⁹¹ FRAGELLI, T. B. O; Günther, I. A..Relação entre dor e antecedentes de adoecimento físico ocupacional: um estudo entre músicos instrumentistas. *PER MUSI – Revista Acadêmica de Música* – n.19, 96 p., jan. - jul., 2009

así mismo los porcentajes de prevalencia desórdenes músculo esqueléticos en músicos por la interpretación siguen siendo altos.

La solución estaría en hacer el análisis por instrumento, porque cada uno exige unas competencias diferentes y si se desea ahondar en la actividad muscular, se deben hacer seguimientos con electromiografía (EMG) según el segmento, es el caso del análisis de la embocadura de trompetistas por EMG en donde se encontraron diferencias con respecto a la actividad muscular antes y después del tono en los músculos de los labios para principiantes y avanzados⁹².

Finalmente aunque no se encontraron relaciones entre los hábitos de estudio y la carga física y que podría decirse que ésta última estuvo dentro de límites “fisiológicos”, por razones de la metodología de evaluación escogida, la respuesta respiratoria semejante a la maniobra de Valsalva y el tamaño de la muestra. De esta forma se podría pensar que ellos estarían lejos de desarrollar problemas físicos, pero hay que recordar que estos alumnos ya manifiestan molestias músculo esqueléticas asociadas a la práctica según el resultado del sondeo y lo que refirieron en las observaciones. De acuerdo con lo anterior y los hallazgos en los hábitos de estudio (horario de estudio, volumen, deporte y ejercicios etc.) estos se relacionan con factores de riesgo ya estudiados para el desarrollo de DME en músicos, y recordando los principios de causación de los desórdenes músculo esqueléticos de Kumar y teoría de la carga acumulativa, estos pueden aparecer por factores acumulativos que con el tiempo exceden el umbral de carga de los tejidos y finalmente estos fallan.

De esta manera estos jóvenes llevarían años realizando una actividad repetitiva sin el autocuidado de su cuerpo, ni con correctos hábitos de estudio, con riesgo de

⁹² WHITE, Elmer R, Basmajian John V. Electromyographic Analysis of Embouchure Muscle Function in Trumpet Playing Journal of Research in Music Education Vol. 22, No. 4 (Winter, 1974), pp. 292-304

desarrollo de DME, requiriendo una pronta intervención correctiva. Se hace especial énfasis en que ellos deben re direccionar la forma como organizan sus actividades, distribuyen su jornada de estudio y los tiempos del mismo, alternando la interpretación y las pausas. Administrando la sesión de estudio en términos de intensidad, duración, frecuencia, mobiliario a usar, repertorio, etc.

10. CONCLUSIONES

- En el presente estudio se identificó que pese a ser estudiantes ya existen riesgos para el desarrollo de DME por los hábitos de estudio debido a las jornadas de estudio de los alumnos, los tiempos de práctica, de pausa, esto sucede por no tener en cuenta aspectos en la administración de la sesión de estudio y la actitud obsesivo-compulsiva de los músicos los lleva a considerar consignas como *“sin dolor no hay ganancia”*⁹³ ó *“toca ahora y paga después”*⁹⁴.

Se concluye que si las instituciones de Educación Superior y los docentes quieren tener buenos interpretes deben enseñar adecuados hábitos en los niños y jóvenes en los niveles de formación básicos, porque es allí donde se fija la memoria sensitivo- motora, y en esa época es cuando se desarrolla la técnica individual, se puede generar tensión innecesaria en otros músculos durante la interpretación del instrumento⁹⁵ y para el caso de los que estudian clarinete hacer especial énfasis en entrenar la respiración, los clarinetistas menos entrenados, usan hiperventilación y la respiración superficial durante las partes difíciles de la composición, mientras los intérpretes avanzados son capaces de usar las fuerzas elásticas durante la espiración, por una perfecta inervación coordinada de músculos respiratorios y laríngeos, reduciendo así la demanda energética⁹⁶.

Los estudiantes deben entrenar las cualidades físicas implicadas en la interpretación, muy bien lo establece el artículo de Hahnengres al mencionar los requerimientos de cualidades físicas mientras se toca un instrumento:

⁹³ FRANK, Annemarie, Von Mühlen Carlos Alberto Queixas Musculoesqueléticas em Músicos: Prevalência e Fatores de Risco Rev Bras Reumatol, v. 47, n.3, p. 188-196, mai/jun, 2007

⁹⁴ HANSEN, Pamela A., Reed ,Kristi.Common Musculoskeletal Problemsin the Performing Artist .Pamela A. Hansen, MD*, Kristi Reed, MD Phys Med Rehabil Clin N Am 17 (2006) 789–801

⁹⁵ MORASKY Robert L., Reynolds Creech., Sowell Larry E., Generalization of lowered EMG levels during musical performance following biofeedback training applied psychophysiology and biofeedback self regul. 1983 jun;8(2):207-16

⁹⁶ HAHNENGRESS, Maria L.,Dieter Böning .Cardiopulmonary changes during clarinet playing. Eur J Appl Physiol (2010) 110:1199–1208

“La evaluación del movimiento ejecutado requiere una clasificación de 5 áreas musculares: coordinación, flexibilidad, velocidad, potencia y resistencia. En el mundo de los músicos la precisión y el tiempo dependen de la precisión de la ejecución, la combinación de tonos depende de la calidad de la coordinación... sostener los dedos sobre un mecanismo de tecla de un instrumento de madera... la demanda de instrumentistas de viento exige necesariamente flexibilidad. Los tonos tocados requieren velocidad para permitir un allegro, sólo la apropiada potencia produce un fortissimo. Sin la demanda de resistencia de una ópera de 4 horas no puede ser sostenida. La realización de la fisiología básica puede contribuir a ser más estructurada y posiblemente menos riesgosa en los requerimientos de preparación musical.”⁹⁷

Los maestros para desarrollar la estrategia de entrenamiento requieren de la colaboración de otras disciplinas, la fisiología, ergonomía, fisioterapia etc que capaciten y continúen el desarrollo este estudio, para así aportar elementos que permitan el mejoramiento de las situaciones que se encontraron generadoras de riesgo.

- Con respecto al aporte en los estudios de la carga física en músicos, se considera que estos deben seleccionarse según las actividades, según sean más de predominio estático o dinámico se defina el método. 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 Cardíaca, recordando la respuesta semejante a la maniobra de Valsalva; por esa razón y reconociendo que parte del esfuerzo en los clarinetistas es de carácter estático se propone el análisis del esfuerzo muscular específico utilizando el estudio con electromiografía. También se discute que al usar como indicador de la actividad el índice de costo cardíaco relativo (ICCR) y los criterios de Chamoux, es mejor usar otro indicador para una jornada más corta o que tenga

⁹⁷ HAHNENGRESS M. L., Musikphysiologie Musikphysiologie auf dem Weg zur Leistungs- und Aufführungsphysiologie. Teil II: Leistungsphysiologische Prinzipien. M. L. Hahnengress, Berlin. Musikphysiologie und Musikmedizin 2003, 1

en cuenta el porcentaje al que corresponde una actividad con predominio de miembros superiores dentro del esfuerzo global corporal.

- Finalmente para la Salud Ocupacional es útil considerar que la población que está en formación es susceptible de ser estudiada y no cuando los efectos ya están instaurados siendo profesional. Esa misma situación destaca que la intervención también debe hacerse tempranamente sobre las causas, aun cuando la población sean adolescentes y jóvenes.

11. BIBLIOGRAFÍA

- BUTTLER, Katerine, Norris Richard. Assessment and treatment principles for the upper extremities of instrumental musicians. Rehabilitation of the hand and upper extremity, 2011. (Citado 2011 Abril 27). Disponible en: <http://www.londonhandtherapy.co.uk/publicationa/>.
- BUTTLER, Katerine. Preventing injuries in guitarist-part1 acoustic magazine, February 20112011. (Citado 2011 Abril 27). Disponible en: <http://www.londonhandtherapy.co.uk/publicationa/>.
- BUTTLER, Katerine, Rosenkranz Karin. Focal hand dystonia affecting musicians. Neurology of music. (Citado 2011 Abril 27). Disponible en: <http://www.londonhandtherapy.co.uk/publicationa/>.
- JAUME, Roset-Llobet; Dolors Rosinés-Cubells; Josep M. Saló-Orfila., Identification of Risk Factors for Musicians in Catalonia (Spain). Medical Problems of Performing Artists; 15: 167-174; 2000.
- VIAÑO Santasmarinas, Jorge y col. Trastornos músculo-esqueléticos (TMRIs) en músicos instrumentistas 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>.
- 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).
- BURGOS, Morales y Urrego. Determinantes precipitadores de molestias osteomusculares en los estudiantes de música instrumental “instrumento clarinete” de la facultad de artes de la universidad del cauca (Popayán-Colombia). (Citado 2011 29 de mayo). Disponible en http://www.efisioterapia.net/certamen/leer.php?utm_source=efi&utm_campaign=cert1&utm_medium=news&id_texto=54

- RIIHIMÄKI, Hilkkka, Viikari-Juntura Eira. Sistema musculo esquelético. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo OIT.2010
- GUTIÉRREZ, A. Marco. Temas de ergonomía. Madrid, España: Editorial Mapfre; (1987).
- FARRER, Francisco. Manual de ergonomía. Madrid, España: Editorial Mapfre; (1995).
- Manual de Ergonomía de Mapfre. Madrid, España, Ed. Fundación Mapfre; 1995.
- NTP 177: La carga física de trabajo: definición y evaluación. Instituto de higiene y seguridad en el trabajo, España.
- CARRANZA Bognalli, Alexandra, Vallejo González, José Luis .Fatiga Laboral. (Citado 2011 6 Septiembre). Disponible en <http://www.ergocupacional.com/4910/20608.html>
- NICOLAY, Christopher W., Anna L. Walker. Grip strength and endurance: Influences of anthropometric variation, hand dominance, and gender. International Journal of Industrial Ergonomics. Volume 35, Issue 7, July 2005, Pages 605-618.
- KUMAR Shrawan. Theories of musculoskeletal injury causacion. Ergonomics, 2001, vol. 44,Nº 1 ,17-47.
- HANSEN, Pamela, Redd Kristi. Common musculoskeletal problems in the performing artist. Phys Med Rehabil Clin N Am 17 (2006) 789-801.

- 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.
- El Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS).
- VILLAR María Félix. Carga Física de Trabajo. Documento 1-21 pág. Instituto de Higiene y Seguridad. Disponible en <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/Cargafisica.pdf>
- VELÁSQUEZ, Juan Carlos. Carga física de trabajo, Bases fisiológicas y metodológicas para su estudio. Universidad Libre. Seccional Pereira. 2005
- VELÁSQUEZ, Juan Carlos, Ortiz Luisa María . Documento borrador. 2013
- CAMINAL Griselda. Músicos como combatir malas posturas. Gestión práctica de riesgos profesionales. Número 42. 2007, pp. 44-47.
- BELAUNDE Trelles, Inés. Hábitos de Estudio. Revista de Psicología Universidad Femenina del sagrado Corazón. N°2 Año 1994 Lima, Perú.
- KLEIN-VOLGELBACH, Sussanne. Interpretación musical y postura corporal. Madrid, España: Ediciones Alkal ; 2010
- VIAÑO Santasmarinas, Jorge. Tesis Doctoral: Actividad física y trastornos musculo esqueléticos relacionados con la interpretación musical. Disponible en http://issuu.com/jorgeviano/docs/tesis_doctoral_jorge_viano
- Guía de Iniciación al Clarinete. Dirección Nacional de Artes. Ministerio de Cultura. Bogotá DC. 2001
- Tratado metódico de Pedagogía Instrumental. Principios fisiológicos y Psicológicos de la Columna de Aire.

- COSSETTE, Isabelle. Chest wall dynamics and muscle recruitment during professional flute playing. *Respir Physiol Neurobiol.* 2008 Feb 1; 160(2):187-95. Epub 2007 Sep 21.
- COSSETTE, Isabelle. Respiratory mechanics in professional flautists. *Rev Mal Respir* 19(2 Pt1):197-206 (2002)
- BOUHUYS, Arend. Lung volumes and breathing patterns in wind-instrument players. *Journal of Applied Physiology.* September 1964.vol. 19no. 5 967-975.
- Loraine D., Enloe. Effects of Clarinet Embouchure on Band Director Tone Quality Preferences: An Exploratory Study. *Applications of Research in Music Education* May 2011 vol. 29 no. 2 4-12.
- IÑESTA, Claudia, Terrados Nicolas, Garcia Daniel and Pérez José A. Heart rate in professional musicians. *Journal of Occupational Medicine.* 2008, 3:16and *Toxicology.* 2008, 3:16
- 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
- GATISO DESORDENES MUSCULO ESQUELÉTICOS
- UNE-EN 28996 Evaluación De la Carga Física de trabajo. Calor metabólico.
- NORMA TÉCNICA 3955. Ergonomía del trabajo. definiciones y conceptos ergonómicos.
- NTP 177 INTHS La carga física de trabajo: definición y evaluación.

- NTP 295 INTHS Valoración de la carga física mediante la monitorización de la frecuencia cardíaca
- RODGERS, Suzanne. Ergonomic Design for people at work Vol. 2. East Kodak Company. Ergonomics Group Health and environment laboratories. Van Nostrand Reinhold. New York ;1986
- HAHNENGREß, Musikphysiologie Musikphysiologie auf dem Weg zur Leistungs- und Aufführungsphysiologie. Teil I: Arbeitsphysiologische Prinzipien. M.L.Berlin Musikphysiologie und Musikermedizin 2002, 9. Jg., Nr.4
- HAHNENGREß, Musikphysiologie Musikphysiologie auf dem Weg zur Leistungs- Und Aufführungsphysiologie.eil II: Leistungsphysiologische Prinzipien. M. L. Berlin. Musikphysiologie und Musikermedizin 2003, 10. Jg.,
- KAUFMAN-Cohen,Y, N. Z. Ratzon. Correlation between risk factors and musculoskeletal disorders among classical musicians. Occupational Medicine 2011;61:90–95 Advance Access publication on 26 January 2011 doi:10.1093/occmed/kqq196.
- FRAGELLI, T. B. O; Günther, I. A..Relação entre dor e antecedentes de adoecimento físico ocupacional: um estudo entre músicos instrumentistas. *PER MUSI – Revista Acadêmica de Música* – n.19, 96 p., jan. - jul., 2009
- WHITE, Elmer R, Basmajian John V. Electromyographic Analysis of Embouchure Muscle Function in Trumpet Playing *Journal of Research in Music Education* Vol. 22, No. 4 (Winter, 1974), pp. 292-304
- MORASKY Robert L. , Reynolds Creech , Sowell Larry E.. Generalization of lowered EMG levels during musical performance following biofeedback training applied psychophysiology and biofeedback biofeedback self regul. 1983 jun;8(2):207-16

- HAHNENGRESS, Maria L.,Dieter Böning .Cardiopulmonary changes during clarinet playing. Eur J Appl Physiol (2010) 110:1199–1208
- HANSEN, Pamela A., Reed ,Kristi.Common Musculoskeletal Problemsin the Performing Artist .Pamela A. Hansen, MD*, Kristi Reed, MD Phys Med Rehabil Clin N Am 17 (2006) 789–801
- FRY HJ, Rowley GL.Ann. Music related upper limb pain in schoolchildren. Rheum Dis. 1989 Dec; 48(12):998-1002.
- SIEMON, B., Borisch .NHandchir Mikrochir Plast Chir. 2002 Mar;34(2):89-94. [Problems of the musculoskeletal system in amateur orchestra musicians under special consideration of the hand and wrist].[Article in German].
- VAN MIDDLESWORTH. An analysis of selected respiratory and cardiovascular characteristics of wind instrument performers. Thesis University Rochester .1975.
- MONTOYA, Mario. Tomo Cardiología. Fundamentos de medicina. Corporación para Investigaciones Biológicas, Medellín- Colombia . 2002
- GILBERT TB, Breathing difficulties in wind instrument players. Md Med J. 1998 Jan; 47(1):23-7.
- KAUFMAN-Cohen,Y, N. Z. Ratzon. Correlation between risk factors and musculoskeletal disorders among classical musicians. Occup Med (Lond) (2011) 61 (2):90-95.doi: 10.1093/occmed/kqq196First published online: January 26, 2011.
- BORGIA, J F Ph.D.; Horvath, S M Ph.D.; Dunn, F R M.A.; von Phul, P V B.S.; Nizet, P M M.D. Some Physiological Observations on French Horn Musicians Journal of Occupational Medicine: November 1975 - Volume 17 - Issue 11 - ppg 696-701Original Articles: PDF Only.

- ELGHOZI, Jean-Luc and col. Tuba players reproduce a Valsalva maneuver while playing high notes. Clinical Autonomic Research April 2008, Volume 18, Issue 2, pp 96-104.

ANEXOS



ANEXO NUMERO 1

HÁBITOS DE ESTUDIO INSTRUMENTAL Y CARGA FÍSICA DE LOS ESTUDIANTES DE CLARINETE

ENCUESTA N° _____

El propósito de esta investigación es conocer cómo son los hábitos de práctica instrumental de los estudiantes de clarinete, con respecto a tiempos de práctica regular y para recital, pausas y posturas de práctica, El estudio está 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 Escuela de Salud Pública. Esta encuesta se diligencia a manera de entrevista personal, cuenta con total de 18 preguntas entre abiertas y cerradas, para la cual se solicita la mayor veracidad en la respuesta de las respectivas preguntas, se agradece la participación del estudio y se tendrá en cuenta en los reconocimientos. Se agradece a la Escuela de Salud Pública y a las Instituciones Participantes en el desarrollo de este estudio

Escoja la opción más acorde con su situación.

1. Institución a la que pertenece?

O 1. Universidad del Valle O 2 .Conservatorio O 3. Instituto Popular de Cultura

2. En qué semestre de formación instrumental se encuentra?

- 1. CLARINETE I
- 2. CLARINETE II
- 3. CLARINETE III
- 4. CLARINETE IV

- 5. CLARINETE V
- 6. CLARINETE VI
- 7. CLARINETE VII
- 8. CLARINETE VIII

3. En total cuántos años de práctica instrumental lleva? (Incluidos los años por fuera de la Universidad).

____|____| ☐ AÑOS ☐ MESES

4. Su jornada de estudio instrumental es:

- O 1. Continua
- O 2. Discontinua

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

- | | |
|--------------------------|-----------|
| ☐ | 1. MAÑANA |
| ☐ | 2. TARDE |
| ☐ | |

3. NOCHE

6. 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).

7. Cuánto tiempo dura una sesión de estudio instrumental? |____|____| Minutos

8. Cuántos días estudia a la semana? _____

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

9. Previo a recitales, presentaciones o exámenes, cuánto tiempo estudia al día?: |____|____| minutos

10. En el último año, en promedio, cuántos de recitales, presentaciones o conciertos ha tenido por semestre? |____|____| (incluya actividades individuales o grupales por fuera de la Universidad).

11. ¿En promedio, en una sesión de estudio, cuánto tiempo estudia sin pausa?

(Pausa: Cambio de actividad por más de 5 minutos) |____|____| Minutos

12. ¿Cuántas pausas realiza durante una sesión de estudio? |____|____|

13. ¿En promedio, cuánto tiempo duran esas pausas? |____|____| Minutos

14. ¿Cuál es su postura predominante de estudio?

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

15. Cuando toca el clarinete, regularmente usa algún accesorio para sostenerlo?

- O 1. Si
- O 0. No

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

- O 1. Si
- O 0. No

17. ¿Realiza actividades de entrenamiento sin el instrumento?

- O 1. Si
- O 0. No

18. ¿Realiza actividades de entrenamiento con la boquilla sola?

- O 1. Si
- O 0. No

19. ¿Realiza ejercicios respiratorios con regularidad?

- O 1. Si Con qué frecuencia? _____
- O 0. No

20. ¿Realiza ejercicio o un deporte entre 3 a 5 días a la semana por más de 30 minutos?

- ☐ 1. Si Con qué frecuencia?_____ Qué hace_____?
- ☐ 0. No

21. Tiene el hábito de fumar (si ha fumado diariamente un cigarrillo o más durante el último mes).

- ☐ 1. Si
- ☐ 0. No



ANEXO NUMERO 2
FORMATO DE REGISTRO DE FRECUENCIA CARDIACA N° _____

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

1. Subnutrición
2. Normal
3. Sobrepeso
4. Obesidad I
5. Obesidad II
6. Obesidad III

7. Frecuencia cardíaca en reposo: _____ lpm

8. Frecuencia cardíaca máxima (:220-edad): _____ lpm

9. Frecuencia cardíaca durante la interpretación: _____

10. Nivel de dificultad de la pieza a ejecutar:

1. Bajo
2. Medio
3. Alto

11. Tiempo de evaluación: _____ minutos

12. Valor en porcentaje del ICC: _____

1. 0- 9% **Muy ligero**
2. 10-19% **Ligero**
3. 20-29% **Moderado**
4. 30-39% **Pesado**
5. 40-49% **Bastante Pesado**
6. 50% y más **Extremadamente pesado**

ANEXO NUMERO 3

FORMATO DE OBSERVACION

N° _____
NOMBRE: _____
NIVEL DE FORMACION: _____
PIEZA DE INTERPRETACION: _____

POSTURA	DESCRIPCION



ANEXO NUMERO 4

HOJA DE CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPACION EN ESTUDIO DE INVESTIGACION

TITULO: *HÁBITOS DE ESTUDIO INSTRUMENTAL Y CARGA FÍSICA DE LOS ESTUDIANTES DE CLARINETE*

INVESTIGADORES: Juan Carlos Velásquez .Mg SO, Phd.
Andrea P. Calvo Est. MSO Univalle

LUGAR: UNIVERSIDAD DEL VALLE. Sede Meléndez Santiago de Cali Colombia.

Esta hoja de consentimiento puede contener palabras que usted no entienda. Por favor pregunte al investigador encargado para que le explique cualquier palabra o información que usted no entienda claramente. Usted puede llevarse a su casa una copia de este consentimiento para pensar sobre este estudio o para discutir con su familia o amigos antes de tomar su decisión. Aquellos estudiantes que sean menores de 18 años que deciden participar en el estudio deben mostrar el documento a su acudiente y traerlo firmado. Se agradece a la Escuela de Salud Pública y las Instituciones participantes en el desarrollo de este estudio

I- INTRODUCCION

Usted ha sido invitado a participar en un estudio de investigación. Antes de que usted decida participar en el estudio por favor lea este consentimiento cuidadosamente. Haga todas las preguntas que tenga, para asegurarse de que entienda los procedimientos del estudio, incluyendo los riesgos y los beneficios.

II- PROPÓSITO DEL ESTUDIO:

El propósito de esta investigación es conocer como son los hábitos de estudio instrumental de los estudiantes de clarinete, con respecto a tiempos y posturas de práctica, así como medir la frecuencia cardíaca durante la interpretación de obras de usual ejecución, como medida indirecta de la carga física a la que están sometidos. El estudio está 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 Facultad de Salud de la Universidad del Valle.

III- PARTICIPANTES DEL ESTUDIO:

En este estudio van a participar todos aquellos estudiantes (20), 7 mujeres y 13 hombres, todos de ellos mestizos sin diferencia de raza con edades entre los 16 a 25 años de edad que estén matriculados en la asignatura de instrumento clarinete para el programa de maestría en música y que al momento de la aplicación del instrumento no tengan alguna afección respiratoria, incluyendo el resfriado común.

IV- PROCEDIMIENTOS:

Para conocer como son los hábitos de estudio instrumental se aplicará una encuesta a manera de entrevista personal, para la cual se solicita la mayor veracidad en la respuesta de las respectivas preguntas. Su duración durante la aplicación es menor a 15 minutos.

Por otro lado para medir a frecuencia cardíaca durante la interpretación de obras se colocara en el pecho un monitor de frecuencia como una banda plástica que es el transmisor (recogen las señales de su corazón por medio de electrodos y luego las envía) y en la muñeca un receptor de señal semejante a un reloj digital. Todo el equipo se denomina pulsómetro, muy usado en actividades deportivas. Esa medición se hará durante la interpretación de obras en postura sentada, de pie y con accesorio. El tiempo que se toman están mediciones son de 2 horas aproximadamente, según la pieza musical que se interprete.

V-RIESGOS O INCOMODIDADES

La colocación de este dispositivo no genera ningún riesgo para la salud es sólo un dispositivo que capta las señales corporales, en este caso los latidos cardíacos, en ningún modo interfiere con el funcionamiento del corazón o alguna parte del cuerpo, únicamente debe ajustarse bien al pecho y el receptor a la muñeca, la molestia estaría en tener el equipo sujetado al cuerpo.

VI- BENEFICIOS

Este estudio permitirá a los estudiantes y a los profesores conocer como estudian, las posturas que usan, los tiempos de estudio y si estos se constituyen o no en aspectos que incrementen la carga física y por ende el riesgo de desorden osteomuscular. Los resultados del estudio serán socializados entre los estudiantes y docentes de la Escuela de Música de la Universidad del Valle.

VII- COSTOS

La participación en este estudio no genera algún beneficio económico para el estudiante y de ningún modo genera un costo por acceder a las mediciones. Todos los gastos que acarre la ejecución de este estudio son responsabilidad de los investigadores y no se transmiten a los participantes. El estudio es totalmente financiado por los investigadores no tiene cofinanciación de alguna entidad académica o institución cualquiera.

IX- PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD

Se garantiza la confidencialidad y seguridad en los procedimientos a realizar, así como de los datos obtenidos, la respuesta de la encuesta es totalmente anónima, no debe haber campo de datos personales. Para el caso de registro fotográfico y video gráfico se ocultará el rostro del estudiante (enmascaramiento) en la publicación

X- PARTICIPACIÓN Y RETIRO VOLUNTARIOS

La decisión de participar en ésta investigaciones totalmente voluntaria, así mismo el decidir no participar en el estudio o retirarse voluntariamente en cualquier momento, sin que eso vaya a generar consecuencias académicas o personales. Si participa debe quedarse con una copia de este consentimiento.

XI- PREGUNTAS

Cualquier inquietud de los participantes del estudio, en aspectos técnicos o prácticos debe ser consultada con los investigadores e inmediatamente será resuelta. Los contactos telefónicos de los investigadores son Andrea P. Calvo cel. 3203145404, Juan Carlos Velásquez cel.3154034179, comité de Ética 518 56 77

XI- CONSENTIMIENTO:

He leído la información de esta hoja de consentimiento, o se me ha leído de manera adecuada. Todas mis preguntas sobre el estudio y mi participación han sido atendidas.

Yo autorizo el uso y la divulgación de mi información a través de este consentimiento para los propósitos descritos anteriormente.

Al firmar esta hoja de consentimiento, no se ha renunciado a ninguno de los derechos legales.

Nombre y firma del Participante y doc. Identificación

Fecha

Firma del testigo

Firma del testigo

Autorizo la grabación en video:

Firma del Participante

Autorizo la toma de fotografías:

Firma del Participante

Firma del Investigador Principal

ANEXO NUMERO 5 MEDICIONES DE FRECUENCIA CARDIACA

