

# Universidad de Granada



**Programa de doctorado de medicina clínica y salud pública**

Autor: Marcela Linari Melfi

2013

Directoras: Dña. Irene Cantarero Villanueva

Dña. Carolina Fernández-Lao

Editor: Editorial de la Universidad de Granada  
Autor: Marcela Linari Melfi  
D.L.: GR 382-2014  
ISBN: 978-84-9028-779-8



UGR

Universidad  
de Granada

DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

IRENE CANTARERO VILLANUEVA, PROFESORA SUSTITUTA INTERINA DEL DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

CERTIFICA:

que la tesis doctoral "**Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas**" que presenta Dña. Marcela Linari Melfi al superior juicio del tribunal que designe la Universidad de Granada, ha sido realizada bajo mi dirección durante los años 2011-2013, siendo expresión de la capacidad técnica e interpretativa de su autora en condiciones tan aventajadas que le hacen merecedora del título de Doctor, siempre y cuando así lo estime oportuno el citado tribunal.

Fdo: Irene Cantarero Villanueva



Avda. de Madrid, s/n  
18071. GRANADA  
Tfños: 34958 242069  
Fax: 34958 242070

En Granada a 19 de Junio de 2013



Universidad  
de Granada

DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

CAROLINA FERNÁNDEZ LAO, PROFESORA SUSTITUTA INTERINA DEL DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

CERTIFICA:

que la tesis doctoral **“Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas”** que presenta Dña. Marcela Linari Melfi al superior juicio del tribunal que designe la Universidad de Granada, ha sido realizada bajo mi codirección durante los años 2011-2013, siendo expresión de la capacidad técnica e interpretativa de su autora en condiciones tan aventajadas que le hacen merecedora del título de Doctor, siempre y cuando así lo estime oportuno el citado tribunal.



Fdo: Carolina Fernández Lao

En Granada a 19 de Junio de 2013

Avda. de Madrid, s/n  
18071. GRANADA  
Tfno: 34958 242069  
Fax: 34958 242070

El doctorando Marcela Linari Melfi y los directores de la tesis Irene Cantarero Villanueva y Carolina Fernández Lao Garantizamos, al firmar esta tesis doctoral, que el trabajo ha sido realizado por el doctorando bajo la dirección de los directores de la tesis y hasta donde nuestro conocimiento alcanza, en la realización del trabajo, se han respetado los derechos de otros autores a ser citados, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

Granada, 19 de junio de 2013

Directores de la Tesis



Doctorando



Fdo.: IRENE CANTARERO VILLANUEVA  
CAROLINA FERNÁNDEZ LAO

Fdo.: Marcela Linari Melfi

2013

# **Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas**

Memoria presentada para aspirar al grado de Doctor por

**MARCELA LINARI MELFI**

DIRIGIDA POR

Dra. Dña. Irene Cantarero Villanueva

Dra. Dña. Carolina Fernández-Lao



## AGRADECIMIENTOS

Una de las mayores satisfacciones que podemos tener como seres humanos es conseguir plasmar y concretar nuestros sueños. Poder presentar este trabajo es para mí un sueño hecho realidad. He recorrido muchos caminos hasta poder encontrar a las personas adecuadas, las cuales sin ellas no hubiera sido posible llegar hoy aquí. Es por esto que en primer lugar quiero agradecer a los Doctores Manuel Arroyo, Irene Cantarero y Carolina Fernández Lao por haber creído desde el principio en este proyecto, guiándome, impulsándome, enseñándome y ayudándome en los momentos más difíciles de este árduo camino. También quiero agradecer muy especialmente al Real Conservatorio Superior de Música de Madrid y a la Escuela Superior de Canto de Madrid, por su inestimable colaboración para poder realizar las distintas pruebas que forman parte de este trabajo. Y por supuesto todo mi agradecimiento a todos los músicos de la Orquesta Sinfónica de Madrid, titular del Teatro Real, a los músicos de la Orquesta Sinfónica Fundación Chamartín, y a los músicos de la Orquesta del Mediterráneo por su interés y colaboración. A todos mis colegas, compañeros, amigos y personas que participaron en los estudios, sin vosotros esta investigación no se hubiera podido llevar a cabo.

Dedico este trabajo a los que ya no están pero que han formado parte importante de mi vida.

Quiero dedicar este trabajo a mi madre por su ejemplo de esfuerzo, tesón y perseverancia, por su fuerza y voluntad capaces de mover montañas, por enseñarme a seguir siempre mirando de frente y hacia adelante, superando todas las pruebas que la vida nos pone. Gracias por ser el torbellino de energía que envuelve y protege y cobija siempre.

A mis hermanos Federico y Mauricio por su empuje, generosidad, ayuda y apoyo incondicional.

A mi padre por haberme inculcado su amor por el piano.

A todos mis maestros de piano: Ana Gelber, Celia Bronstein, Serafina Draghi, Tila Horowitz, John Montés, Delia Steinberg, y a todos mis profesores que me enseñaron y formaron en los distintos ámbitos de la música a lo largo de mi carrera, me siento en verdad una privilegiada por haberles tenido como maestros.

Al Dr. Antonio Alzina por su gran generosidad y paciencia por comprender mis ausencias prolongadas, gracias por enseñarme y brindarme la oportunidad de aprender y ayudar.

A los integrantes del Grupo Forex, Alvaro, Dani, Carmelo y Federico por vuestro apoyo y energía, gracias por vuestros conocimientos y por vuestra ayuda desinteresada y eficaz.

Pero sobre todo dedico este trabajo a Juan y a nuestro hijo Alejandro por vuestro infinito amor, comprensión, paciencia y sonrisas, y por saber estar siempre allí dónde os necesitaba, por ser mi luz, por comprender y compartir este sueño, por estar día a día junto a mí ofreciéndome siempre vuestro amor.

Gracias, gracias a todos.



## ABREVIATURAS

OMS	Organización Mundial de la Salud
ENVD	Escala Numérica de Valoración del Dolor
TMRI	Trastorno Músculo-esquelético Relacionado con la Interpretación
UDP	Umbral de Dolor por Presión
IDC	Indice de Discapacidad Cervical

## ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS .....	II
ABREVIATURAS .....	IV
RESUMEN .....	X
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
1.1. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÓGICAS DE LOS INSTRUMENTOS MUSICALES .....	6
1.2. LA TÉCNICA INSTRUMENTAL .....	8
1.2.1. Características constructivas del piano .....	9
1.2.1.1. La postura ante el piano .....	12
1.2.1.2. La técnica pianística .....	16
1.2.1.3. Estudios sobre ergonomía pianística .....	28
1.2.2. Características de los instrumentos de cuerda .....	33
1.2.2.1. Necesidades técnicas del violín y la viola .....	34
1.2.2.2. Necesidades técnicas del violonchelo y el contrabajo .....	38
1.2.3. Características de los instrumentos de Viento .....	40
1.2.3.1. Embocaduras de los instrumentos de Viento Madera .....	40
1.2.3.2. Embocaduras de los instrumentos de Viento Metal .....	41
1.2.3.3. Necesidades técnicas de los instrumentos de viento .....	42
1.2.4. Características de los Instrumentos de Percusión .....	45
1.2.4.1. Necesidades técnicas de los instrumentos de Percusión .....	45
1.3. FACTORES DE RIESGO EN LOS MÚSICOS .....	47
1.4. ORIGEN DEL DOLOR MÚSCULO-ESQUELÉTICO .....	52
1.4.1. Sensibilización de nociceptores musculares periféricos .....	52
1.4.2. Sensibilización central de las neuronas de segundo orden y del núcleo trigémino-cervical .....	53
1.4.3. Cambios plásticos estructurales en el encéfalo .....	55
1.4.4. Modelos de dolor para las alteraciones músculo-esqueléticas .....	56
1.4.4.1. Integración de impulsos aferentes nociceptivos (Olesen, 1991) .....	56
1.4.4.2. Sensibilización central en las alteraciones músculo-esqueléticas crónicas (Bendtsen, 2000) .....	56
1.4.4.3. Estructuras responsables de la liberación de sustancias algógenas en la periferia .....	59
1.5. LESIONES MÁS FRECUENTES EN LOS MÚSICOS .....	60
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>71</b>
<b>3. METODOLOGÍA .....</b>	<b>73</b>
3.1. Hipótesis de partida .....	73
3.2. Objetivos del estudio .....	73
3.2.1. Objetivos Principales .....	73
3.3. Estructura del diseño experimental .....	74
3.4. ESTUDIO Nº 1: Análisis de la hipersensibilidad por presión de los tejidos profundos en los pianistas profesionales con dolor cervical mecánico .....	74

3.4.1. Selección de la muestra poblacional. Participantes.....	74
3.4.2. Criterios de selección.....	75
3.4.3. Variables del estudio.....	75
3.4.3.1. Algometría de Presión.....	75
3.4.3.2. Fotometría.....	75
3.4.3.3. Cuestionarios.....	75
3.4.4. Cronograma del estudio.....	76
3.4.4.1. Primera sesión.....	76
3.4.4.2. Segunda sesión.....	76
3.4.4.3. Tercera sesión.....	76
3.4.5. Procedimiento.....	77
3.4.5.1. Estudio del dolor: Algometría de Presión.....	77
3.4.5.2. Estudio fotométrico.....	78
3.4.5.3. Estudio de cuestionario de Índice de Discapacidad Cervical.....	78
3.4.5.4. Cuestionario Nórdico.....	79
3.4.5.5. Cuestionario de Actividad Física en el Tiempo Libre de Minnessota.....	80
3.5. ESTUDIO N°2: Influencia de la actividad laboral en la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas en instrumentistas profesionales.....	81
3.5.1. Selección de la muestra poblacional. Participantes.....	81
3.5.2. Criterios de selección.....	81
3.5.3. Variables del estudio.....	81
3.5.4. Cronograma del estudio.....	82
3.5.4.1. Primera sesión.....	82
3.5.4.2. Segunda sesión.....	82
3.6. Método estadístico utilizado.....	83
3.6.1. ESTUDIO N° 1.....	83
3.6.2. ESTUDIO N° 2.....	83
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>86</b>
4.1. ESTUDIO N° 1.: Análisis de la hipersensibilidad por presión de los tejidos profundos en los pianistas profesionales con dolor cervical mecánico.....	86
4.1.1. Datos demográficos de los participantes.....	86
4.1.2. Sensibilidad al dolor por presión.....	88
4.1.3. Relación entre la sensibilidad al dolor por presión y el dolor cervical.....	90
4.2. ESTUDIO N° 2: Influencia de la actividad laboral en la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas en instrumentistas profesionales.....	91
4.2.1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.....	92
4.2.1.1. Distribución por género de la población de estudio.....	92
4.2.1.2. Distribución de población en función de la edad.....	93
4.2.1.3. Distribución de la población en función del índice de masa corporal.....	94
4.2.1.4. Distribución de la población en estudio en función del instrumento musical.....	95
4.2.1.4.1. Distribución de la población por familias de instrumentos.....	97
4.2.1.5. Distribución de la población en estudio en función del número de años de práctica musical.....	98

4.2.1.6. Distribución de la población en estudio en función del número de horas semanales de práctica instrumental.....	99
4.2.1.7. Distribución de la población en estudio en función del número de minutos seguidos sin pausa de práctica instrumental .....	100
4.2.1.8. Distribución de síntomas músculo-esqueléticos.....	101
4.2.1.8.1. Síntomas músculo-esqueléticos a nivel cervical en la población en estudio.....	102
4.2.1.8.2. Distribución de síntomas músculo-esqueléticos a nivel del hombro derecho en la población en estudio.....	102
4.2.1.8.3. Distribución de síntomas musculo esqueléticos a nivel del hombro izquierdo en la población en estudio.....	103
4.2.1.8.4. Distribución de síntomas musculo esqueléticos a nivel de la columna dorso-lumbar en la población en estudio.....	104
4.2.1.8.5. Distribución de síntomas musculo esqueléticos a nivel del antebrazo derecho en la población en estudio.....	105
4.2.1.8.6. Distribución de síntomas musculo esqueléticos a nivel del antebrazo izquierdo en la población en estudio.....	106
4.2.1.8.7. Distribución de síntomas musculo-esqueléticos a nivel de la muñeca derecha en la población en estudio.....	107
4.2.1.8.8. Distribución de síntomas musculo esqueléticos a nivel de la muñeca izquierda en la población en estudio.....	108
4.2.1.9. Duración de los síntomas.....	109
4.2.1.9.1. Duración de los síntomas en raquis cervical .....	109
4.2.1.9.2. Duración de los síntomas en hombro derecho.....	110
4.2.1.9.3. Duración de los síntomas en hombro izquierdo .....	111
4.2.1.9.4. Duración de los síntomas en columna dorso-lumbar .....	112
4.2.1.9.5. Duración de los síntomas en antebrazo derecho .....	113
4.2.1.9.6. Duración de los síntomas en antebrazo izquierdo .....	114
4.2.1.9.7. Duración de los síntomas en muñeca derecha .....	115
4.2.1.9.8. Duración de los síntomas en muñeca izquierda.....	116
4.2.1.10. Duración de los síntomas en los 3 últimos meses.....	117
4.2.1.10.1 Duración de los síntomas en el raquis cervical en últimos 3 meses. ....	117
4.2.1.10.2. Duración de los síntomas en el hombro derecho en últimos 3 meses. ....	118
4.2.1.10.3. Duración de los síntomas en el hombro izquierdo en últimos 3 meses.....	119
4.2.1.10.4. Duración de los síntomas en la región dorso-lumbar en últimos 3 meses. ....	120
4.2.1.10.5. Duración de los síntomas en la región del codo derecho en últimos 3 meses. ....	121
4.2.1.10.6. Duración de los síntomas en la región del codo izquierdo en últimos 3 meses. ....	122
4.2.1.10.7. Duración de los síntomas en la región de la muñeca derecha en últimos 3 meses. ....	123
4.2.1.10.8. Duración de los síntomas en la región de la muñeca izquierda en últimos 3 meses. ....	124
4.2.1.11. Duración puntual del episodio de dolor .....	125
4.2.1.11.1. Duración puntual del episodio de dolor en la región cervical .....	125
4.2.1.11.2. Duración del episodio de dolor en hombro derecho.....	127
4.2.1.11.3. Duración del episodio de dolor en hombro izquierdo. ....	128
4.2.1.11.4. Duración del episodio de dolor en columna dorso-lumbar. ....	129
4.2.1.11.5. Duración del episodio de dolor en codo derecho. ....	130
4.2.1.11.6. Duración del episodio de dolor en codo izquierdo.....	131
4.2.1.11.7. Duración del episodio de dolor en muñeca derecha. ....	132

# Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

---

4.2.1.11.8. Duración del episodio de dolor en muñeca izquierda.....	133
4.2.1.12. Necesidad de tratamiento médico a consecuencia del trastorno músculo-esquelético.....	134
4.2.1.13. Intensidad del dolor músculo-esquelético.....	136
4.2.1.13.1. Intensidad del dolor musculo- esquelético en la región cervical.....	136
4.2.1.13.2. Intensidad del dolor musculo-esquelético en hombro derecho .....	137
4.2.1.13.3. Intensidad del dolor musculo- esquelético en hombro izquierdo.....	138
4.2.1.13.4. Intensidad del dolor musculo- esquelético en la región dorso-lumbar.....	138
4.2.1.13.5. Intensidad del dolor musculo- esquelético en codo derecho y codo izquierdo.....	139
4.2.1.13.6. Intensidad del dolor musculo- esquelético en muñeca derecha.....	140
4.2.1.13.7. Intensidad del dolor musculo- esquelético en muñeca izquierda .....	140
4.2.2. ESTADISTICA INFERENCIAL.....	141
4.2.2.1. Influencia del género en el dolor musculo-esquelético en instrumentistas profesionales.....	141
4.2.2.1.1. Influencia entre género y la aparición de cervicalgias .....	141
4.2.2.1.2. Influencia entre género y la aparición de lumbalgias .....	142
4.2.2.2. Influencia de la edad en la aparición de algias vertebrales entre instrumentistas profesionales .	143
4.2.2.2.1. Influencia entre la edad y la aparición de cervicalgias .....	143
4.2.2.2.2. Influencia entre la edad y la aparición de lumbalgias .....	144
4.2.2.3. Influencia del índice de masa corporal y la aparición de algias vertebrales .....	146
4.2.2.3.1. Influencia del índice de masa corporal y la aparición de cervicalgias .....	146
4.2.2.3.2. Influencia del índice de masa corporal y la aparición de lumbalgias .....	147
4.2.2.4. Influencia años de práctica instrumental en la aparición de dolores musculo-esqueléticos.....	148
4.2.2.4.1. Influencia de los años de práctica instrumental en la aparición de cervicalgias .....	148
4.2.2.4.2. Influencia de los años de práctica instrumental en la aparición de dolor musculo-esquelético a nivel lumbar .....	149
4.2.2.5. Influencia del número de horas de práctica semanal y la aparición de trastornos músculo-esqueléticos .....	150
4.2.2.5.1. Influencia del número de horas semanales de práctica y la aparición de cervicalgias.....	150
4.2.2.5.2. Influencia del nº de horas de práctica semanal y la aparición de lumbalgias .....	151
4.2.2.6. Influencia del tiempo de práctica instrumental sin pausa y la aparición de algias vertebrales ....	152
4.2.2.6.1. Influencias entre tiempo de práctica instrumental sin pausa y aparición de cervicalgias ..	152
4.2.2.6.2. Influencias entre tiempo de práctica instrumental sin pausa y la aparición de lumbalgias	154
4.2.2.7. Influencia entre la actividad física (gasto energético) y el dolor músculo-esquelético.....	155
4.2.2.7.1. Influencia entre la actividad física y la aparición de cervicalgias.....	155
4.2.2.7.2. Influencia entre la actividad física y la aparición de lumbalgias .....	156
4.2.2.7.3. Influencia entre la actividad física y la aparición de dolor en el antebrazo derecho .....	157
4.2.2.7.4. Influencia entre la actividad física y la aparición de dolor en el antebrazo izquierdo .....	159
4.2.2.7.5. Influencia entre la actividad física y la aparición de dolor en la mano derecha .....	160
4.2.2.7.6. Influencia entre la actividad física y la aparición de dolor en la mano izquierda .....	161
4.2.2.8. Influencia del instrumento interpretado en relación al dolor músculo-esquelético.....	162
4.2.2.8.1. Influencia del instrumento interpretado en relación a la aparición de cervicalgias .....	162
4.2.2.8.2. Influencia del instrumento interpretado en relación a la aparición de dolor en el hombro derecho.....	163
4.2.2.8.3. Influencia del instrumento interpretado en relación a la aparición de dolor en el hombro izquierdo.....	165

# Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

---

4.2.2.8.4. Influencia del instrumento interpretado en relación a la aparición de lumbalgias.....	166
4.2.2.8.5. Influencia del instrumento interpretado en relación a la aparición de dolor en el antebrazo derecho.....	167
4.2.2.8.6. Influencia del instrumento interpretado en relación a la aparición de dolor en el antebrazo izquierdo.....	169
4.2.2.8.7. Influencia del instrumento interpretado en relación a la aparición de dolor en la mano derecha.....	170
4.2.2.8.8. Influencia del instrumento interpretado en relación a la aparición de dolor en la mano izquierda.....	171
<b>5. DISCUSIÓN.....</b>	<b>174</b>
5.1. ESTUDIO Nº 1.: Análisis de la hipersensibilidad por presión de los tejidos profundos en los pianistas profesionales con dolor cervical mecánico. ....	174
5.2. ESTUDIO Nº 2: Influencia de la actividad laboral en la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas en instrumentistas profesionales.....	176
5.2.1. El género femenino está asociado a una mayor presencia de cervicalgias.....	177
5.2.2. El tiempo continuado de práctica sin descanso instrumental está relacionada con una mayor incidencia en la aparición de lumbalgias.....	178
5.2.3. La actividad física y su relación en la aparición de TMRIs.....	180
5.2.4. Los instrumentos de cuerda son los que presentan mayor índice de TMRIs.....	183
5.2.6. Limitaciones del estudio.....	186
5.2.7. Nuevas perspectivas de investigación. Una mirada hacia el futuro.....	187
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>190</b>
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>192</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>212</b>
8.1. ANEXO I: Índice de figuras .....	212
8.2. ANEXO II: Índice de Tablas .....	214
8.3. ANEXO III: Cuestionarios realizados a los participantes del estudio nº1 .....	218
8.4. ANEXO IV: CUADERNO DE RECOGIDA DE DATOS .....	219
8.5. ANEXO V: Índice de discapacidad de cuello .....	233
8.6. ANEXO VI: Cuestionarios realizados a los participantes del estudio nº 2.....	237
8.7. ANEXO VII: CUADERNO DE RECOGIDA DE DATOS .....	239
8.8. ANEXO VIII: Cuestionario Nórdico .....	240
8.9. ANEXO IX: CUESTIONARIO MINNESOTA .....	242

## RESUMEN

El músico desarrolla su actividad profesional exponiendo algunas zonas corporales a infinidad de movimientos repetitivos con una intensidad de actividad física muy alta. La práctica musical dentro del entorno profesional, implica una serie de requerimientos físicos que no siempre son los más adecuados para preservar la salud de los instrumentistas, siendo el sistema músculo-esquelético el que más sufre las consecuencias de esta actividad. Son escasos los estudios que han investigado sobre la influencia de la práctica musical en músicos profesionales exclusivamente. Este trabajo consta de dos estudios diferenciados. El primero, realizado con pianistas en dónde se midió la incidencia del dolor cervical y miembros superiores en relación a la práctica pianística en pianistas profesionales de alto nivel. El segundo, se realizó con instrumentistas profesionales de la plantilla orquestal para analizar las alteraciones músculo-esqueléticas que puede producir la práctica de los distintos instrumentos. Se utilizó un diseño descriptivo transversal de carácter prospectivo. En el primer estudio participaron 46 pianistas, estableciéndose un grupo de control de 23 pianistas que no padecían dolor cervical y 23 pianistas que sí padecían dolor. Se evaluaron mediante distintos cuestionarios, y pruebas. En el segundo estudio participaron 115 músicos a los que se les evaluó mediante distintos cuestionarios.

*Resultados:* En el primer estudio resultó que los pianistas que padecían dolor cervical tenían un menor tamaño de mano (media:  $181.8 \pm 11.8$ ) en comparación con los pianistas sin dolor cervical (media:  $188.6 \pm 13.1$ ). Asimismo se observó una correlación positiva significativa entre el nivel de dolor cervical y la percepción subjetiva de discapacidad ( $P < 0.001$ ). Finalmente se encontró que cuanto mayor era la intensidad del dolor cervical, más bajo era el Umbral de Dolor por Presión bilateral en los músculos tibiales anteriores. En el segundo estudio resultó que hay una mayor presencia de cervicalgias (76%), entre el género femenino. Por otra parte, los instrumentistas que practican más de 90 minutos seguidos sin descansar, padecen un mayor índice de dolor lumbar.

Finalmente se encontró que son los instrumentistas de cuerda, seguidos por los pianistas y percusionistas los que mayor índice de TMRIs presentan.



---

# INTRODUCCIÓN

*“Por descontado no existe un sucedáneo del trabajo. Constantemente practico como lo he hecho durante toda mi vida. Se me ha dicho que toco el violoncelo con la facilidad de un pájaro cuando vuela. Ignoro cuál es el esfuerzo del pájaro cuando aprende a volar, pero sé perfectamente el esfuerzo que exige mi violoncelo. Eso que parece facilidad no es más que el resultado de un gran esfuerzo” Pau Casals. (Henle, 1975).*

---

## 1. INTRODUCCIÓN

Se puede afirmar que la profesión del músico conlleva, desde el punto de vista intelectual, físico y psíquico, una actividad tan exigente como la del deportista de élite. A los músicos instrumentistas, apenas se les considera como un trabajador a proteger dentro de sus específicas patologías laborales, dado que se piensa en el músico como en el “artista tocado por las musas”, sin tener en cuenta que el grado de perfección necesario en la interpretación musical, implica largas horas de estudio diario en el propio instrumento, permanente en el tiempo y desde edades muy tempranas donde el desarrollo psicosensorial y músculo-esquelético no se ha completado aún (Tineo, 2008).

Hay que tener en cuenta que, salvo escasas excepciones, los músicos empiezan a trabajar en un instrumento entre los 6 y los 8 años de edad, incluso esa edad se puede adelantar algún año, con lo que podemos afirmar que la mayoría de los músicos profesionales empiezan a tocar su instrumento mucho tiempo antes de que haya finalizado la maduración de su sistema músculo- esquelético. Es decir, el instrumentista crece con su instrumento. Esto implica una adaptación a nivel músculo-esquelético que hay que tener en cuenta a la hora de analizar las posibles patologías de los intérpretes musicales, puesto que la mayoría de los instrumentos no presentan tamaños adecuados a las edades de desarrollo de un niño. Esto implica un gran esfuerzo físico de adaptación al instrumento no sólo por la dificultad que puedan entrañar, sino también por el tamaño que éstos tienen.

Sólo los violines, violas y violonchelos tienen tamaños adaptados a los niños. En la familia de los instrumentos de viento-metal tan sólo algunos se construyen más pequeños, por lo que no es de extrañar que si se comienza a estudiar un instrumento a los 5, 6 o 7 años de edad, con los años, las alteraciones músculo-esqueléticas que

puedan aparecer sean evidentes. Por tanto se deberían establecer unos protocolos que permitan una adecuada adaptación al estudio de los instrumentos musicales, ya que en muchas ocasiones se piensa que por adelantar la edad de comienzo, se va a alcanzar un virtuosismo mayor.

Un 39,4% empiezan a estudiar un instrumento musical a la edad de 6 años o antes, un 46,5% entre los 7 y los 13 años, y sólo un 12,7% a la edad de 13 años o posterior (Bejjani et al., 1998).

Orozco y Solé, en su libro “Tecnopatías del músico” (1996), refieren que:

*“Cuando un médico tenga a un músico profesional como paciente, debe evitar el error de considerar que éste tiene un trabajo cómodo, descansado, y libre de las tensiones competitivas que sufren el resto de los ciudadanos no artistas. Es habitual atender en consulta a músicos que entre clases, ensayos y actuaciones, dedican más de catorce horas al día a una actividad laboral desarrollada en una atmósfera de estrés similar a la del más agresivo de los ejecutivos.”*

Este planteamiento supone por un lado el reconocimiento del músico como un trabajador que se ve sometido a esfuerzos mantenidos en el tiempo, repetitivos y además, sin evaluación previa de las bases ergonómicas en que desarrolla su actividad (Zaza, 1998; Bruno et al., 2006). El estudio de un instrumento musical, lleva consigo un entrenamiento físico que no siempre se adecua a la anatomía del ser humano y los movimientos naturales que se realizan en la vida cotidiana.

En el piano, por ejemplo, las extensiones que se necesitan hacer con los dedos para tocar determinado repertorio, los desplazamientos laterales de los brazos, los miles de movimientos de máxima precisión y delicadeza que hay que realizar con los dedos, implican muchas horas de “entrenamiento”. (Gelberman et al.1981)

Las exigencias de un repertorio no siempre ajustado a la anatomía del pianista, junto con un excesivo trabajo no sólo en cantidad de horas sino también en movimientos repetitivos, produce al cabo de los años modificaciones importantes en la anatomía del intérprete, que pueden derivar en lesiones que lleguen a impedir el desarrollo de una carrera profesional. (Orozco y Solé, 1996).

En un estudio realizado con 121 pianistas italianos, se encontró que el 39,6% tenían trastornos músculo-esqueléticos y que la edad, sexo y horas de estudio, son variables estadísticamente significativas. (Bruno et al., 2006)

En una encuesta realizada en EEUU entre 3.000 miembros de la Asociación Nacional de Profesores de Música, se comprobó que casi el 30% había sufrido alguna lesión relacionada con su actividad (Brandfonbrener, 1989). Y es que los músicos profesionales pasan muchas horas delante del instrumento, y esto supone una sobrecarga para órganos que no están diseñados para un esfuerzo continuado o para mantener posturas relativamente estáticas y realizar movimientos poco relacionados con las actividades del humano recolector que éramos hasta prácticamente ante ayer en términos evolutivos.

Existe también otra macro encuesta realizada en el marco de la Conferencia Internacional de Músicos de Orquesta Sinfónica y de Ópera (ICSOM) de EUA, en el que el 76% de los encuestados afirmaban haber sufrido uno o más problemas médicos en relación con la práctica musical (Fishbein et al., 1988; Orozco y Solé, 1996).

Según los datos de otro estudio realizado por el Grupo de Estudios Medic-Musical (Orozco y Solé, 1996) realizada a 302 músicos, los instrumentos de percusión dañan al 33% de quienes los tocan; el piano y los teclados se quedan en el 30% y los instrumentos de viento, en el 27%. Mayor es aún el riesgo que supone tocar la guitarra y el bajo, con nada menos que un 57% de afectados entre sus intérpretes. Según este

estudio, las estadísticas sobre las repercusiones de tocar instrumentos musicales son demoledoras: un 23% de los intérpretes presentan lesiones cervicales, el 18%, de muñeca, el 13%, en los dedos, el 8%, en la mano, otro 8%, en la columna lumbar, un 5%, en el antebrazo, porcentaje similar al de los lesionados en la columna dorsal; un 3% sufre alteraciones en el codo y otro tanto, en el brazo y, por último, el 1% llega a padecer lesiones en el pie (Orozco y Solé, 1996). En nuestro país, se realizó una encuesta a todos los músicos de Cataluña, recogiendo datos de 1639 participantes que cumplieran con los criterios de inclusión, cuyos resultados indican que el 77,9% de los encuestados han padecido algún problema y que en un 37,3% dichos problemas producían incapacidad a la hora de tocar. Sin embargo esta encuesta se realizó a un colectivo de músicos muy poco homogénea a saber: estudiantes, músicos profesionales, músicos de bandas de jazz, rock, salsa, bandas de música amateur.

Asimismo, las afecciones que padecen los músicos atacan en un 85,7% al sistema músculo-esquelético, siendo las zonas más afectadas, los miembros superiores, y las vértebras cervicales. (Rosset i Llobet et al., 2000)

En conclusión, la música, como cualquier actividad artística, compromete a la totalidad de la persona, y el verdadero instrumento no es el violín, la trompa o el piano, sino el cuerpo del instrumentista, que se debe controlar y preparar para una tarea que exige muchas horas de trabajo y dedicación.

El trabajo diario va modelando al ser humano, le da satisfacciones pero también le somete al riesgo de sufrir determinadas afecciones (Orozco y Solé, 1996).

Los movimientos que provocan daños se acumulan durante tanto tiempo en la mente y cuerpo del músico que la enfermedad puede dar lugar al fin de una carrera musical llena de esperanza.

## 1.1. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÓGICAS DE LOS INSTRUMENTOS MUSICALES

Para acercarnos mejor a las necesidades físicas y técnicas que requiere cada instrumento, primero es necesario conocer las características organológicas de cada uno de ellos.

Se denomina **Instrumento musical** a todos aquellos aparatos generadores de sonido que sirven a la concreción de ideas y órdenes musicales (Michels, 1998).

La **Organología** es la ciencia que se encarga del estudio físico y la clasificación de los instrumentos musicales (Rueda, 1990).

Si bien se tiene conocimiento de la existencia de instrumentos musicales desde tiempos inmemorables, es en el siglo XIX cuando se inicia la colección sistemática de éstos, y con ellos, la confección de catálogos y clasificaciones. (Michels, 1998).

El principio de estas clasificaciones es la división primariamente, del modo de producción del sonido, y secundariamente del modo de ejecución y construcción. (Mahillon, 1884; Hornbostel, 1884; Sachs, 1914, citado en Michels, 1998). De esta forma los instrumentos musicales mecánicos se dividen en 5 grandes grupos.

1. **Idiófonos**: Son los instrumentos de percusión sin parche. Son instrumentos autoresonadores. Entre estos instrumentos se encuentran: platillos, triángulo, xilófono, marimba, castañuelas, etc.
2. **Membranófonos** (resonadores de membrana o parche): Suenan por medio de membranas tensadas en una estructura. Son instrumentos de percusión con parche. Entre estos instrumentos encontramos: timbales, bombo, caja, etc.

3. **Cordófonos** (resonadores de cuerdas): Son todos los instrumentos de cuerdas. Según los modos de ejecución de los cordófonos, estos se pueden clasificar a su vez:
- Cuerda punteada: La cuerda se pulsa con los dedos. Guitarra, arpa, laúd...
  - Cuerda percutida o golpeada: La cuerda es percutida con plectros o martillos a través del teclado. Clave, clavicordio, piano...
  - Cuerda frotada: La cuerda es frotada con un arco. Violín, viola, violonchelo, contrabajo...
4. **Aerófonos** (resonadores de aire): Son instrumentos de viento. Se dividen:
- Viento madera: Producen el sonido mediante los labios en una embocadura cortada en bisel como la flauta travesera en la que una parte de la corriente de aire se dirige hacia la parte exterior del instrumento, y otra parte lo hace hacia el interior del mismo, amplificándose por medio de la columna de aire del tubo que obra como resonador. Dentro de los instrumentos de viento madera están los instrumentos de caña. Éstos se dividen en dos grupos según el modo de producción del sonido.
    - Instrumentos de doble caña: Oboe, fagot, corno inglés, contrafagot.
    - Instrumentos de caña simple: Clarinete, saxofón.
  - Viento metal: Producen el sonido mediante los labios, elásticamente tensos, del instrumentista. Sus embocaduras son de embudo o cono como en la trompeta, trompa, trombón de varas o tuba.
5. **Electrófonos** (resonadores de corriente eléctrica): instrumentos con aparato de ejecución y amplificación. Guitarra eléctrica, órgano eléctrico, teclados...

En la práctica orquestal los instrumentos musicales se dividen y organizan, según su modo de ejecución, en tres grupos:

- **Instrumentos de cuerda:** cordófonos frotados. (violín, viola, violonchelo, contrabajo).
- **Instrumentos de viento:** aerófonos sopladados, formados por los instrumentos de viento madera (flauta, clarinete, oboe, fagot, saxofón...), y los de viento metal (trompeta, trompa, trombón de varas, tuba...
- **Instrumentos de percusión:** la mayor parte de los idiófonos y membranófonos. Se distinguen entre los instrumentos de altura determinada (timbales, xilófonos, marimbas...), y los de altura indeterminada (platillos, castañuelas, bombos, gong)

## 1.2. LA TÉCNICA INSTRUMENTAL

Cada uno de los instrumentos necesita desarrollar una habilidad motriz distinta entre sí, y ello se consigue a fuerza de un “entrenamiento” diario, con movimientos repetidos durante horas. Al conjunto de movimientos necesarios para tocar un instrumento, en la práctica musical se lo denomina “gesto musical”, que es el movimiento necesario para alcanzar con el mínimo esfuerzo el mayor resultado, no sólo técnico sino también musical o artístico.

Es decir, en la interpretación musical la técnica es un paso intermedio para alcanzar la excelencia artística, el sonido perfecto, la plasmación de la idea musical del compositor..., en una palabra transmitir el sentido estético de la música (Tineo, 2008).

Uno de los principales objetivos de la técnica es no sólo facilitar la ejecución, sino prevenir a medio y largo plazo los problemas físicos derivados de un uso no adecuado del cuerpo (Iglesias, 2005).

No debemos confundir la técnica con los ejercicios que utilizamos para desarrollarla. Por técnica entendemos todo aquello relacionado con el control y utilización correcta de los brazos y el cuerpo. Por lo tanto, la técnica se debe aplicar a



todo lo que interpretemos, desde los ejercicios preparatorios, escalas, y estudios para dominar distintas dificultades, hasta cualquier obra del repertorio musical de cada instrumento (Iglesias, 2005). Es obvio que no es posible alcanzar una interpretación perfecta, sin una adecuada técnica. Técnica e interpretación por tanto, van unidas (Foldes, 1958).

En la práctica instrumental se debe buscar siempre la naturalidad de los movimientos y la posición más cómoda, se busca siempre hacer fácil lo difícil (Leimer, 1931). Sin embargo la postura que debe adoptar un violinista o un flautista, no dejan de ser posturas antinaturales para el cuerpo humano, y mantenerlas durante horas da lugar a que determinados músculos, o cadenas musculares, sufran si no se les prestan los cuidados necesarios.

Cada instrumento requiere de su propia técnica para conseguir los resultados musicales y artísticos que se buscan (Tineo, 2008).

### **1.2.1. Características constructivas del piano.**

Para comprender los aspectos posturales de la técnica pianística, y sus requerimientos físicos primero es necesario conocer el mecanismo del piano, dado que es de una extremada complejidad.

El piano es un instrumento de tecla cuyas cuerdas son golpeadas por pequeños martillos forrados de fieltro. La gran ventaja que tiene el piano frente al clavicémbalo (su antecesor), es que tiene la posibilidad de aumentar o disminuir la intensidad sonora, mediante una mayor o menor presión del brazo y por tanto de los dedos, sobre las teclas (Ferguson, 2003). Esto permite realizar matices dinámicos.

De esta manera, la intensidad y la velocidad con que el martillo golpea la cuerda dependen del intérprete (Massmann y Ferrer, 1997. Siepmann, 2003).

Es interesante indicar que para los pianistas, la producción del sonido, en cuanto al mecanismo del piano se refiere, está relativamente lejana al dedo que pulsa





inferior es de fieltro. Los apagadores se elevan al pulsar las teclas para dejar las cuerdas libres y así poder vibrar, y en el momento en que se deja de presionar la tecla, caen nuevamente sobre las cuerdas “apagando” así el sonido (Casella, 1936; Siepmann, 2003).



Figura 4: Mecanismo de un piano moderno, detalle macillos en acción.  
Foto Marcela Linari. Musée de la Musique, París.

El piano de cola tiene además tres pedales, el de "resonancia", el pedal “tonal”, y el pedal “celeste” situados debajo del teclado del piano, en la lira y al alcance de los pies del intérprete (Casella, 1936; Siepmann, 2003). Por lo que los pianistas, no sólo tienen que coordinar el movimiento de los brazos, manos, dedos, sino también deben de coordinar los pies en función del resultado sonoro que se desee conseguir. En última instancia es el oído el que dirige el movimiento de las manos (Jaëll, 1922; Oubiña de Castro, 1927; Laimer y Giesecking, 1931; Foldes, 1958; Neuhaus, 1985).

#### **1.2.1.1. La postura ante el piano**

No se puede hablar de una postura perfecta en el piano, dado que cada pianista, según sus características anatómicas adoptará una postura u otra buscando siempre la máxima que rige el tocar cualquier instrumento, a saber:

MÁXIMA COMODIDAD con el MÍNIMO ESFUERZO para conseguir el OPTIMO  
RESULTADO

No obstante existen una serie de normas a la hora de colocarse ante el piano, que buscan una postura “ideal”.

La posición del cuerpo: El pianista se debe sentar en la parte anterior de la banqueta apoyado sobre sus isquiones (Oubiña de Castro, 1927; Laimer-Giesecking, 1931; Casella, 1936; Vallribera, 1977; Hemsy de Gainza yKesselman, 2003; Findeisen H., en Klein-Vogelbach et al., 2010), las piernas deberán tener un ángulo de libertad para poder colocar los pies sobre los pedales, con los talones firmemente apoyados en el suelo. El pianista, cuando esté sentado frente al piano, deberá tomar conciencia de sus apoyos básicos que son:

1. Los pies y su contacto con el suelo
2. Los isquiones anclados en la banqueta
3. Los dedos en contacto con las teclas

Una posición posterior en la banqueta, limita los movimientos de los brazos a la hora de abarcar los extremos del teclado, además de provocar una rectificación de la columna lumbar, por otra parte sentarse en la parte posterior, cambia el centro de gravedad del pianista.

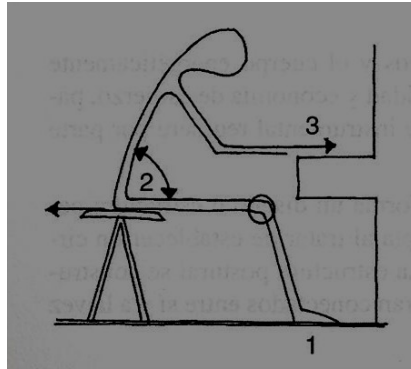
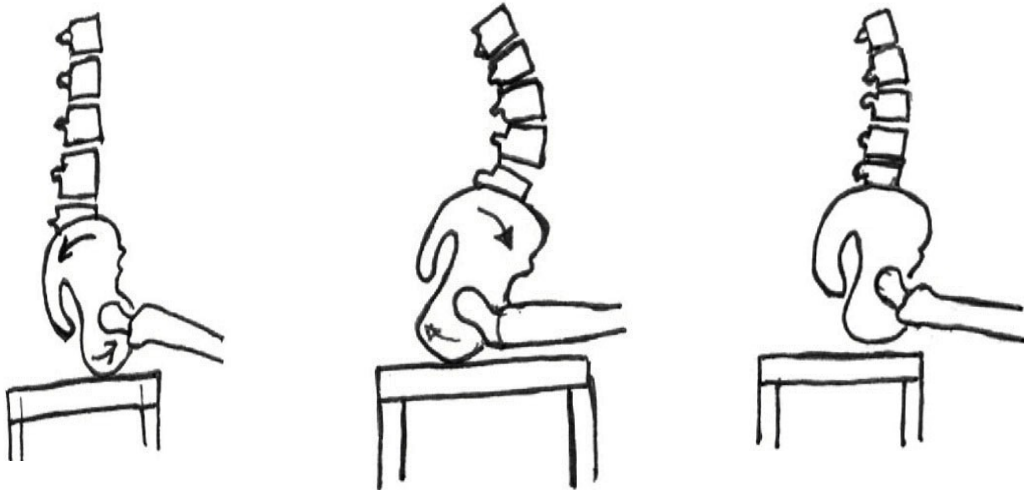


Figura 5: Ilustración de Claudia Ramos en la que se muestran los puntos de apoyo en el piano.  
Extraído de Hemsy de Gainza y Kesselman, 2003. "Música y Eutonía", pag. 92.

La altura del asiento debe estar regulada de tal manera que el brazo y el antebrazo con la mano formen un ángulo de  $90^\circ$  sobre el teclado. Los codos deben quedar a la altura del teclado, pero esto puede variar dependiendo de la longitud de los brazos del pianista (Vallribera, 1977; Klein-Vogelbach et al., 2010). Unos brazos muy largos puede propiciar el sentarse en una banqueta más baja, y por el contrario, un pianista con brazos más cortos deberá sentarse algo más alto. La distancia de la banqueta frente al piano, se puede medir por la longitud del antebrazo. Debe haber una distancia tal que el cuerpo no entorpezca los movimientos y desplazamientos que se necesitan hacer al tocar en los extremos del piano.

La espalda debe estar erguida manteniendo las curvaturas naturales (Findeisen, en Klein-Vogelbach et al., 2010). Desde el momento en que el pianista está sentado sobre los isquiones, la pelvis estará en posición neutra, las curvaturas fisiológicas de la columna se mantendrán de manera natural. La posición no se debe forzar. La cabeza debe descansar relajada sobre los hombros, sin forzar la columna cervical (Hemsy de Gainza y Kesselman, 2003).



Pelvis en retroversión

Postura incorrecta

Pelvis en anteversión

Postura incorrecta

**Pelvis neutra**

**Postura correcta**

Figura 6: Distintas posturas de la pelvis en sedestación.  
Extraído de <http://www.redmetodopilates.com.ar>

La cintura escapular, debe permanecer relajada, dejando las escápulas suspendidas libremente para permitir que los brazos “cuelguen relajadamente”.

Las muñecas, deben permanecer flexibles en todo momento para poder adaptarse a las distintas dificultades técnicas y para liberar cualquier residuo de tensión que pudiera quedar, pues representan lo que la respiración para el cantante.

Las manos deben mantener sobre las teclas su curvatura natural, que es aquella curvatura que adoptan nuestras manos al caminar, o cuando nuestros brazos descansan relajados (Leimer y Giesecking, 1931). Las manos se mantienen abovedadas como si estuviésemos cogiendo una esfera. Esta bóveda será sustentada luego por las “columnas” de los dedos. Los dedos en función de su longitud estarán más cerrados o más extendidos (Vallribera, 1977), y al contacto con la tecla nunca deberán quebrar la falange, puesto que son éstas las que en último término reciben y soportan el peso del brazo (Leimer y Giesecking, 1931).

Para conseguir que una tecla baje, hay que sentir primero el dedo en contacto con ésta, ese contacto es fundamental para poder alcanzar la capacidad de relajación o de “no tensión” (Hemsey de Gainza y Kesselman, 2003).

Los dedos son el único punto de contacto con el instrumento, y sin ese contacto con el fondo de las teclas sería imposible sacar un sonido “cantabile” en el piano. Los dedos no “apretan” las teclas, simplemente son el punto de apoyo de todo el sistema: hombro-brazo-antebrazo-muñeca-mano-dedo (Findeisen en Klein-Vogelbach et al., 2010).

La postura ante el piano puede parecer desde “afuera”, rígida o estática, sin embargo es un arte en movimiento, en dónde a pesar de estar sentado, los puntos de apoyo: suelo-banqueta-teclado, tienen que servir para poder disponer con total libertad de todo el tren superior del cuerpo y poder así controlar toda la extensión del teclado (Hemsey de Gainza y Kesselman, 2003).

A esto hay que añadir que el piano moderno se le puede considerar un instrumento “atlético”, ya que exige mucha energía para bajar las teclas de forma rápida dado que cada tecla pesa unos 50 gramos.

El movimiento en el piano tiene además la función de activar la relajación muscular ya que con él se alterna la tensión y la distensión, siendo ésta última el objetivo principal de la técnica pianística (Findeisen, en Klein-Vogelbach et al., 2010).

#### **1.2.1.2. La técnica pianística**

La evolución de la técnica del piano ha ido a la par que la evolución del propio instrumento, desde que aproximadamente en 1709 Barolomeo Cristorori presentara en Florencia el primer piano de la historia, llamado “Clavicembalo col piano e forte” (Clave con suave y fuerte) (Chiantore, 2001; Siepmann, 2003).



A partir de ese momento y durante el siglo XVIII y XIX, el piano fue evolucionando paulatinamente hasta conocer el instrumento que hoy tenemos.

Por tanto, las características de los distintos tipos de teclados que han existido a lo largo de la historia, se deben considerar como un punto de referencia constante en la evolución de la técnica pianística (Chiantore, 2001). Una de estas características principales de los pianos del siglo XIX, era que ofrecían poca resistencia a las manos del pianista, ya que eran más ligeros de tocar pues sus teclas pesaban menos, y por tanto el pianista no debía añadir una fuerza adicional a los músculos que intervienen en el quehacer pianístico (García Molina, 2011). Con el paulatino desarrollo del instrumento y la evolución de la maquinaria, el piano se convierte en un instrumento de mayor capacidad sonora y mayor resistencia. Este hecho implicará un constante cambio y adaptación en la técnica pianística, ya que el nuevo instrumento impondrá cada vez más unos requerimientos físicos más exigentes en la musculatura del pianista.

En el siglo XIX la figura del pianista compositor y del pianista intérprete empieza a separarse si bien muy lentamente. Al principio, la ejecución de obras ajenas estaba reservada para los aficionados, pero poco a poco la figura del intérprete se va consolidando, siendo ya a principios del siglo XX con figuras legendarias como Anton Rubinstein o Ferruccio Busoni, cuando la figura del compositor y del intérprete se separan completamente. (Chiantore, 2001).

De esta manera la interpretación se fue convirtiendo en una arte independiente y cada vez mejor remunerado. A la par, irá apareciendo también la figura del “maestro” que transmite a sus discípulos lo que a él le han enseñado.

A finales del siglo XIX y principios del siglo XX se empezarán a sentar las bases de la pedagogía del piano y surgirán de manera consolidada, distintas escuelas

de técnica pianística, según el lugar dónde aparecen (Rattalino, 2005). Así podemos hablar de una escuela francesa, alemana o rusa.

Es hacia el último cuarto del S.XX con los avances tecnológicos, la globalización y la facilidad de comunicación entre países, cuando estas escuelas empiezan a perder su identidad, por lo que hoy en día podemos hablar no de una escuela particular, sino de la técnica particular de cada intérprete.

Las diferencias técnicas de un pianista a otro desde finales del siglo XIX y a lo largo del siglo XX son muy notorias: los dedos casi planos de Backhaus no tienen nada que ver con la mano redondeada de Gulda. La forma de articular las muñecas que tenía Arthur Rubinstein, es completamente diferente a la técnica de Pollini. Algunos pianistas utilizan el peso completo de brazo mientras que otros sólo usan el peso del antebrazo con una articulación más “clavecinística”, o con un impulso mucho más percutivo como es el caso de Ashkenazi (Chiantore, 2001).

La forma de sentarse de Gould con la espalda completamente encorvada y el asiento bajo (Ver figuras 8 y 9) es muy distinta a la postura de Horowitz (Ver figura 10) (Chiantore, 2001; Rattalino, 2009; Cott, 2007).



Figura 7: Manos de Dinu Lipatti  
Obsérvese la gran longitud del 5º dedo. Extraído de <http://www.danangrim.com>



Figura 8: Glenn Gould

Obsérvese la postura con silla baja y espalda con marcada cifosis. Extraído de <http://pianojazzclasico.blogspot.com.es>



Figura 9: Glenn Gould

Obsérvese la postura de los codos que están mucho más abajo del nivel del teclado. Extraído de <http://masmanias.blogspot.com.es>



Figura 10: Vladimir Horowitz. 1968. Concierto en el Carnegie Hall.

Obsérvese su posición de la manos, más extendidas, casi “aplanadas”, y su postura al sentarse con la banqueta algo baja, puede deberse a una longitud mayor de los brazos. Extraído de <http://avaxhome.ws>

Pianistas de principios del siglo XX como Paderewski, Hofmann o Moisewitsch, utilizaban grandes movimientos verticales del brazo, que después de 1920 caen prácticamente en desuso.

Por tanto, a pesar de las grandes diferencias en cuanto al uso del brazo, la posición de las manos, y la utilización de los distintos recursos del cuerpo para tocar el piano, son muy pocos los pianistas modernos que se caracterizan por una técnica única (Chiantore, 2001).

A pesar de lo dicho anteriormente, se pueden establecer unas bases comunes sobre la que se sustenta la técnica pianística desde los primeros años del siglo XX, que es cuando además el piano se consolida totalmente como instrumento y prácticamente deja de evolucionar.

Se puede hablar de unos mismos movimientos y posturas de base que ya habían analizado y estructurado pedagogos como Jaëll, Matthay, Deppe, Breithaupt y Ortmann a principios del siglo XX.

A principios del siglo XX Marie Jaëll, realizó una tentativa de análisis de la técnica pianística. Marie Jaëll hablaba de *résonance manuelle*, como si los dedos estuvieran dotados de pequeños oídos que permitieran sentir el sonido antes de que éste se produzca.

En la misma dirección se encuentra el concepto de *oído interno*, de uso mucho más extendido (Narejos, 1993). Para Jaëll, la consciencia es la que conduce la actividad motriz. Jaëll, anula el peso del brazo dándole toda la importancia al sentido del tacto mediante una cierta tensión muscular. Por otro lado aboga por la individualidad de los dedos, inmovilizando los que no tocan y procurando un movimiento circular continuo en los que se usan.

Para Matthey, la relajación y la economía muscular son dos conceptos básicos pues considera que la rigidez es un gasto inútil de energía. La calidad del sonido y su forma de producirlo en el piano, se fundamenta en la *cesación inmediata del esfuerzo* después de la contracción muscular que se produce al “*atacar*” la tecla.

Matthey considera indispensable la utilización del peso del brazo para conseguir un sonido de calidad (Simón Montiel, 2008).

Para Matthey existen dos elementos en cada ataque:

1. El impulso añadido. Es decir el esfuerzo muscular instantáneo que se necesita para bajar la tecla. Dicho esfuerzo debe cesar tan pronto como se ha producido el sonido.
2. El reposo de la mano sobre la tecla.

Otra importante aportación de Matthey es la idea de “transferencia del peso”, refiriéndose a la idea de una transferencia de peso entre nota y nota desde el fondo de la tecla.

Otto Ortmann, pianista y compositor, estaba obsesionado con encontrar la forma correcta en la que a tocar el piano. Ese hecho por sí solo no era nada extraño. Ortmann se convirtió en un científico de tocar el piano. Creó un laboratorio para estudiar y medir todos los aspectos del hacer musical en el teclado. En 1929, publicó "*Mecánica fisiológica de la Técnica Pianística*", un estudio experimental de la naturaleza de la acción muscular que se utiliza en tocar el piano, y de sus efectos sobre la tecla del piano y el sonido de piano. Ortmann se acercó a los problemas de la técnica pianística como profesor de música en busca de hechos científicos. Ortmann trabaja en colaboración con fisiólogos, físicos, y anatomistas. En primer lugar, deshecha la idea anticuada de la utilización del 4º dedo como un dedo independiente, indicando que para el trabajo de la igualdad de los dedos, se debe prestar atención a las propias diferencias anatómicas de cada dedo. Para Ortmann, la técnica se constituye por la interrelación de movimientos adaptados al resultado que se quiere conseguir (Chiantore, 2001; García Molina, 2011).

Después de toda esta corriente de estudios, no será hasta los años ochenta del siglo XX cuando se empieza a estudiar con más interés y precisión científica la relación entre la técnica instrumental y la fisiología corporal; la relación que existe entre el gesto musical y las distintas afecciones que abarcan las más variadas especialidades médicas (Sardá, 2003; De la Campa, 1994).

El objetivo fundamental en estos últimos años dentro del colectivo científico, ha sido no solo la investigación, sino la divulgación de esta realidad al colectivo musical, y demostrar que la exigencia que conlleva el estudio de un instrumento puede producir en el tiempo, problemas físicos y psicológicos que todo músico debe conocer para poder prevenirlos. La técnica actual del piano se fundamenta en el peso del brazo y la relajación ante el teclado, buscando siempre el máximo resultado con el mínimo

esfuerzo físico. El peso debe ser considerado como el alimento que da calidad al sonido pianístico.

Es aquí dónde está el punto de unión entre “comodidad y calidad sonora”. (Oubiña de Castro, 1927; Laimer y Giesecking, 1931; Foldes, 1958; Neuhaus, 1985)

Para tocar el piano de la manera más natural posible, es necesario adquirir la capacidad de contraer y relajar conscientemente los músculos que entraran en juego en la práctica pianística, para que de esta manera, se invierta el menor gasto posible de trabajo muscular (Laimer y Giesecking, 1931). Este mismo criterio de “mínimo esfuerzo- máximo resultado”, lo plantean también otros grandes pedagogos del piano como Vicente Scaramuzza, que habla de la técnica del piano como de dos energías opuestas mediante una acción muscular, habiendo músculos que deben relajarse y otros contraerse activamente, y otros contraerse pasivamente. E indica:

*“De la contracción muscular deriva la verdadera energía directa. El relajamiento de los músculos pone en libertad los miembros sostenidos por ellos, permitiendo poner en valor su peso, con lo cual nos es posible contar con otra energía que no la dan los músculos, pero que sí la provocan. Esta última energía es precisamente la empleada en la buena forma pianística como base de fuerza motriz”*

(Oubiña de Castro, 1927).

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

Tabla 1: Cuadro resumen de las escuelas pianísticas más importantes en los siglos XIX y XX, junto con las características evolutivas del piano como instrumento.

NOMBRE	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	LIBROS-PUBLICACIONES	EVOLUCIÓN DEL PIANO
<p><b>LEBERT Y STARK</b> Alemania Fundadores en 1858 del Conservatorio de Stuttgart</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dedos como martillos que golpean las teclas</li> <li>- Se toca con la punta del dedo. Ataque vertical del dedo en la tecla que vuelve con rapidez a su sitio.</li> <li>- Los brazos cuelgan del hombro, codos pegados al cuerpo.</li> <li>- Desarrollo de la fuerza de los dedos → métodos de ejercicios. Guide-Main</li> </ul>	<p><i>“Teoría práctica del estudio del piano”</i></p>	<p>La mecánica de los pianos vieneses facilita una técnica más ligera y vinculada a la articulación</p>
<p><b>ADOLF KULLAK</b> (1818-1882) Alemania</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habla de 7 tipos de ataques distintos.</li> <li>Ligado Ordinario → Agilidad</li> <li>Ligado con presión → Cantabile</li> <li>Punta del dedo → Ataque brillante</li> <li>Picado de dedo</li> <li>Movto. Vertical de la mano articulado desde la muñeca.</li> <li>Picado- ligado con vibración del antebrazo</li> <li>Ataque del brazo</li> <li>No se puede separar la acción del dedo de la colaboración del brazo.</li> </ul>	<p><i>“Estética de la ejecución pianística”</i> <i>“La cultura del ataque”</i></p>	<p>En 1822 Erard en París, patente el mecanismo de doble escape que permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ mayor rapidez en la percusión repetida de una misma tecla,</li> <li>→ Mejora el control de la sonoridad.</li> </ul>
<p><b>LUDWIG DEPPE</b> (1828-1890) Era un pianista aficionado. Era Pedagogo y Director de orquesta. Analiza a los más grandes pianistas de la 2ª mitad del siglo XIX. Nunca sistematizó sus enseñanzas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Defendió el empleo de todo el brazo del peso</li> <li>- Introdujo el concepto de “caída libre” → usa la gravedad como soporte de la energía muscular.</li> <li>- Aboga por la reducción del movimiento digital y la coordinación dedo-brazo.</li> <li>- Propone un movto. Casi invisible, la mano siempre calma. Muñeca como una pluma</li> <li>- El legato se produce con la muñeca que se mueve circularmente pivotando sobre los dedos.</li> <li>- Necesidad de escucharse.</li> <li>- Asiento bajo</li> <li>- Sus teorías son próximas a Chopin por el Punto de Apoyo</li> </ul>		<p>En 1830, Broadwood en Inglaterra introduce la lira de pedales, aumenta la tensión de la cuerda y el grosor de los macillos, por lo que aumenta la intensidad del forte y se amplían los contrastes dinámicos.</p>



**Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas**

<p><b>THEODORLESCHETIZKY (1830-1915)</b></p> <p><b>Polonia</b></p> <p><b>Prof. Del Conservatorio de San Petersburgo y Viena.</b></p> <p><b>Estudió con Liszt y Czerny.</b></p> <p><b>Pedagogo famosísimo</b></p> <p><b>Profesor de Schnabel , Brailowski, Paderewsky, Moisewitsch</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desarrolla forma de tocar profunda y cantáble</li> <li>-Digitación de los pasajes como unidad</li> <li>-Análisis profundo de los movtos. Musculares</li> <li>- Posición natural de la mano. Redondeada. Sin crispación en el brazo.</li> <li>-Defendió la importancia de la actividad digital</li> <li>-Música como punto de mira.</li> <li>-Adapta la técnica a las características propias de cada alumno.</li> <li>“Que cada cual toque a su manera”</li> <li>-Asiento bajo</li> <li>-Muñeca más baja que los nudillos</li> <li>- Codo por encima del teclado.</li> <li>-La actividad del brazo para compensar la desigualdad en la fuerza de los dedos.</li> <li>-Relajación de la muñeca después de la percusión.</li> <li>-Propone la implicación del brazo de forma muy diversa: rotación, caídas...</li> </ul>		<p>Hasta 1850 no se normaliza el número de pedales y su función.</p>
<p><b>MARIE JAËLL (1846-1925)</b></p> <p><b>Alsaciana.</b></p> <p><b>Alumna de Liszt</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Importancia de la sensación táctil.</li> <li>-Busca desarrollar la consciencia frente al automatismo, pues es la consciencia la que conduce la actividad motriz.</li> <li>-Ella anula el peso del brazo dándole toda la importancia al sentido del tacto mediante una cierta tensión muscular.</li> <li>-Aboga por la individualidad de los dedos, inmovilizando los que no tocan y procurando un movimiento circular continuo en los que se usan.</li> <li>-Busca un movimiento de los dedos continuo de forma circular.</li> <li>-Aboga por una armonización de los movimientos de todo el cuerpo.</li> <li>-Utiliza silla baja.</li> </ul>	<p><i>“La musique et la psychophysiologie” Paris, 1896.</i></p> <p><i>“Le mécanisme du toucher”. 1897, Paris.</i></p>	<p>Hasta 1860, pianos alemanes influidos por mecánica inglesa.</p> <p>Calado más profundo y mayor resistencia de la tecla.</p>

**Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas**

<p><b>TOBÍAS MATTHAY</b> (1858-1945) Gran Bretaña</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sistematiza todos los posibles movimientos del dedo.</li> <li>-Presta gran atención al resultado sonoro en función del gesto y tipo de movimiento.</li> <li>-Observó que el sonido varía en función de la velocidad de ataque de los martillos.</li> <li>- la relajación y la economía muscular son dos conceptos básicos pues considera que la rigidez es un gasto inútil de energía.</li> <li>- Dos elementos en cada ataque:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El impulso añadido. Es decir el esfuerzo muscular instantáneo que se necesita para bajar la tecla. Dicho esfuerzo debe cesar tan pronto como se ha producido el sonido.</li> <li>2. El reposo de la mano sobre la tecla.</li> </ol> </li> <li>-La idea de "transferencia del peso" entre nota y nota desde el fondo de la tecla.</li> </ul>	<p><i>"El acto de tocar".</i> <i>"Lo visible y lo invisible en la técnica del piano"</i></p>	
<p><b>ELISABETH CALAND</b> (1862-1929) Alemania Discípula de Deppe. Es quien escribe todas las teorías de Deppe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Activación de la musculatura de la espalda.</li> <li>-Omóplatos bajos como centro de energía, de este modo se descargan los brazos de su función de soporte y la corriente de energía puede fluir libremente hasta la punta de los dedos.</li> <li>-Analiza el movimiento de los dedos en el piano, estudiando las huellas que dejan los dedos para apreciar mejor el ángulo de ataque.</li> </ul>	<p><i>"The Disklavier piano"</i></p>	<p>Entre 1870 y 1900 es el momento en el que se define el piano moderno</p>
<p><b>RUDOLFM<sup>a</sup> BREITHAUPT</b> (1873-1945) Alemania Gran pedagogo. Prof. Del Conservatorio de Berlín Seguidor de las ideas de Deppe</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fundamental la relajación.</li> <li>-Habla de impulso antes que caída.</li> <li>-Tres impulsos             <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Vertical</li> <li>2- Circular</li> <li>3- Axial</li> </ol> </li> <li>-Libera el peso del brazo que debe colgar pasivamente desde el hombro.</li> <li>-Asiento bajo. Codo por debajo del teclado</li> <li>-Tronco hacia delante.</li> <li>-Mano abovedada.</li> </ul>	<p><i>"La técnica natural del piano"</i> <i>en 3 vol.</i></p>	<p>En 1872 Steinway patenta el cuadro de hierro fundido.</p>

**Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas**

<p><b>THOMAS FIELDEN</b> (1883-1974) Gran Bretaña</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estudia la anatomía y las leyes físicas.</li> <li>-Dice que la relajación absoluta es incompatible con la técnica.</li> <li>- Compatibilidad entre peso e impulso muscular.</li> <li>-Habla del ataque como alternancia elástica de tensiones y distensiones.</li> </ul>	<p><i>"The Science of Pianforte technique". 1927</i> <i>"Music and Character". 1929</i></p>	
<p><b>KARL LEIMER</b> Fundador del conservatorio de Hannover. Profesor de Giesecking</p>	<p>Cuatro tipo de ataques:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. caída libre</li> <li>2. golpe, lanzamiento, vibración.</li> <li>3. rotación.</li> <li>4. presión.</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Estudio de la obra fuera del piano. Trabajo mental y concentración</li> <li>-Busca la capacidad de contraer y relajar conscientemente los músculos</li> </ul>	<p><i>"La moderna ejecución pianística"1931</i> <i>"Rítmica, dinámica y pedal"</i></p>	
<p><b>BLANCHE SELVA</b> (1884-1942) Francia Gran pianista, pedagoga y compositora. Albéniz le dedica el segundo Cuaderno de Iberia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso generoso del peso.</li> <li>-Busca grandes contrastes dinámicos.</li> <li>-Estudio detalladísimo de cada movimiento de los brazos y manos.</li> <li>-Propone estudios de coordinación muscular con ejercicios preparatorios fuera del teclado.</li> <li>- Amplio gesto de los brazos.</li> <li>-Habla de tres sonoridades del piano: "jeu appuyé, jeu éclatant y jeu léger"</li> </ul>	<p><i>"Enseignement Musical de la Technique du Piano" 7 vol. 1916-1925</i></p>	
<p><b>VICENTE SCARAMUZZA</b> (1885-1968) Crotona (Italia)- Buenos Aires (Argentina). Pianista y Pedagogo. Maestro de grandes pianistas como Marta Argerich, Bruno Gelber, Osvaldo Pugliese. Maestro de Maestros como Celia Bronstein, Serafina Draghi, Antonio de Raco, Jorge Garruba entre otros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Técnica basada en la búsqueda del propio sonido. Sonido brillante.</li> <li>-Propone economía del movimiento.</li> <li>-Habla de la técnica del piano como de dos energías opuestas mediante una acción muscular.</li> <li>-Especial atención y conocimiento de toda la anatomía de los brazos.</li> <li>- La técnica son los cimientos necesarios para poder construir luego el arte pianístico.</li> <li>-Busca la fluidez, soltura y relajación de los brazos en todo momento.</li> </ul>	<p><i>"Vicente Scaramuzza: enseñanzas de un maestro". 1927, Rosa María Oubiña de Castro.</i></p>	

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

<p><b>HEINRICH NEUHAUS (1888-1964).</b> <b>Pianista Ruso.</b> <b>Maestro de grandes pianistas como R. Lupu, S. Richter, E. Gilels.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Codos y hombros libres y sueltos.</li> <li>-La soltura es imprescindible para tocar.</li> <li>-Fundamental tener una idea estética y musical.</li> <li>-Busca la esencia poética de la música.</li> <li>-Busca desarrollar el talento del alumno, hacerlo más inteligente y sensible.</li> </ul>	<p><i>“El Arte del Piano”</i></p>	
<p><b>OTTO ORTMANN (1889-1979)</b> <b>EE.UU.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reivindica la actividad muscular frente al uso del peso.</li> <li>-Estudios de Anatomía.</li> <li>Su libro consta de 3 partes:</li> <li>Estudia las fuerzas de palancas - → aparato muscular.</li> <li>Fisiología del movimiento → estudia problemas básicos de la acción muscular.</li> <li>Formas de ataque: Caída libre, Caída controlada, Golpe forzado.</li> <li>- Deshecha la idea anticuada de la utilización del 4º dedo como un dedo independiente,</li> <li>-Para trabajarla igualdad de los dedos, se debe prestar atención a las propias diferencias anatómicas de cada dedo.</li> <li>-Propugna la idea de que el peso del brazo por sí sólo no es un factor principal en la técnica pianística</li> </ul>	<p><i>“The physiological Mechanics of Piano Technique. An experimental study of the nature of muscular action as used in piano playing, and of the effects thereof upon the piano key and de piano tone” 1929, Londres y Nueva York.</i></p>	

### 1.2.1.3. Estudios sobre ergonomía pianística

A raíz de los estudios realizados desde el punto de vista ergonómico que han aparecido en los últimos años, hay aspectos de la técnica pianística que se han ido modificando, como puede ser el tocar el piano con las muñecas elevadas ya que esta postura produce a largo plazo atrapamientos a nivel carpiano, y tensiones en la musculatura del antebrazo que se solucionan fácilmente tocando el piano con las muñecas a la altura del teclado (De la Campa, 1994; Wrysten, 2000).

Por otra parte, está demostrado que la incidencia del síndrome de túnel carpiano en los pianistas aumenta cuando se toca con las muñecas en flexión, en vez de con una posición neutra (Gelberman et al., 1981). Esto coincide también con el estudio de Szabo y Madison (1995), en el que indica que el nervio mediano se puede ver comprometido al someterse con una posición de flexión e hiperextensión de la muñeca, a una compresión hidrostática de los fluidos del túnel carpiano.

Por tanto, existen movimientos habituales dentro de la práctica del piano, que según estudios pueden potenciar la aparición o desarrollo de una lesión. (Wristen, 2000). Wristen intentó identificar los movimientos más perjudiciales en la práctica pianística que pueden derivar con más facilidad en una lesión. Si bien se indica que en general las teorías biomecánicas no son concluyentes dado que es realmente muy difícil captar los mínimos y sutiles movimientos que realizan los pianistas a lo largo de la interpretación de una obra (Wristen, 2000).

Sin embargo sustentándose en la revisión de estudios ergonómicos y biomecánicos publicados, varios coinciden en sostener que existen movimientos utilizados al tocar el piano, que pueden considerarse como factores de riesgo a la hora de desarrollar una lesión. Por ejemplo se ha comprobado que no conviene imprimir más fuerza de la necesaria en la tecla ya que después de que ha sonado, el ejercer más presión sobre ella no va a modificar el sonido, por lo tanto es un esfuerzo inútil que produce una carga extra de energía (Harding et al., 1989).

Los pianistas pueden padecer una gran variedad de lesiones que están directamente relacionadas con la práctica pianística, como dolores musculares, tendinitis, distonías focales, atrapamientos nerviosos, etc. (Markison, 1994). Si bien una lesión no significa necesariamente una técnica inapropiada. Los pianistas tocan manteniendo sus brazos en pronación, esto hace que los músculos pronadores se mantengan contraídos durante el tiempo en que se está tocando; mientras la

musculatura antagonista, los músculos supinadores se mantienen relajados (Wristen, 2000).

Por otra parte, las muñecas se desvían en dirección cubital cuando se toca en los extremos del piano (graves para la mano izquierda, y agudos para la derecha). Durante la interpretación pianística, los antebrazos están suspendidos en el aire apoyados solamente por la tercera falange, siendo ésta la que sustenta todo el peso del brazo (Harding et al. 1989).



Figura 11: Arturo Benedetti Michelangeli  
Tokio, septiembre 1992. Extraído de <http://www.arturobenedettimichelangeli.com>



Figura 12: Arthur Rubinstein  
Foto de 1906.Extraído de <http://hdl.loc.gov>

Sobre las bases del peso del brazo y la relajación, cada pianista tiene que adoptar una técnica definida que no se modifica de forma relevante al tocar un compositor u otro.

Dicha técnica será el resultado de su trayectoria vital con respecto al instrumento, de sus posibilidades físicas, neurológicas, psicológicas y mentales (Chiantore, 2001). El pianista con sus manos debe transmitir la idea musical fiel a la partitura que interpreta a través de una técnica adquirida a lo largo de los años. Sensaciones y movimientos se integran en una unidad gestual que es la que permite expresarse musicalmente. Cuando el pianista consigue una adecuada conciencia de sí mismo, y una adaptación natural a las características físicas del instrumento, es cuando aparece le momento mágico en el que se siente totalmente identificado son su propio hacer musical (Narejos, 2002).

Un aspecto a tener en cuenta es el relativo al campo de la construcción de instrumentos “ergonómicos”, es decir, que se adapten a las necesidades fisiológicas del pianista. La existencia de estos instrumentos a lo largo de la historia del piano ha sido realmente anecdótica. Quizás por cuestiones de mercado, o por la inercia de una tradición anquilosante, los constructores no se han planteado construir pianos que se adapten al tamaño, peso y fuerza de los niños que empiezan a tocar. No ocurre lo

mismo en los instrumentos de cuerda que sí se construyen con medidas adaptadas a los pequeños principiantes.

Sin embargo es curioso el hallazgo de un piano construido por W. Neuhaus Soehne en Calcar, Alemania y fechado en 1882 con un teclado curvo. Lamentablemente no ha sido posible acceder a mayor información sobre si los motivos para construir ese piano con un teclado curvo fueron por motivos ergonómicos o más bien, y todo inclina a pensar como más posible esta idea, que los motivos para la construcción de un piano de estas características puedan estar avaladas por un mero exotismo, tan de moda por otra parte en esa época.

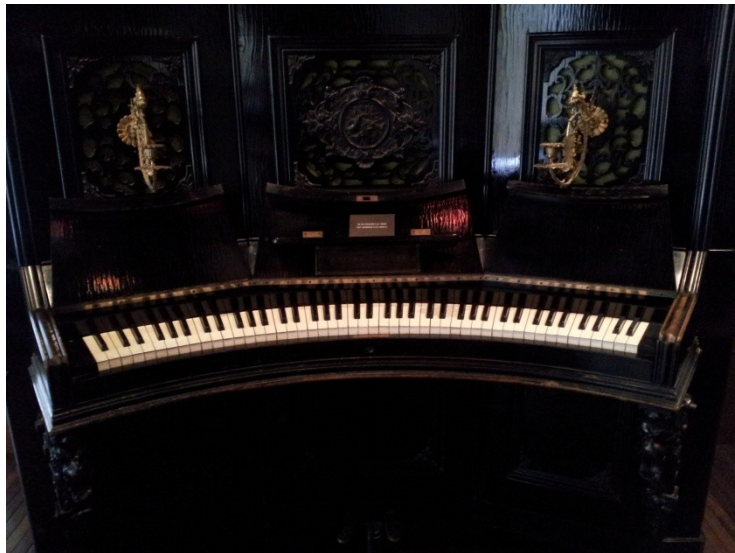


Figura 13: Piano vertical con teclado curvo.

Musée des instruments de musique, Bruselas. Bélgica. Foto Marcela Linari

Ya en este siglo, la legendaria fábrica de pianos Schimmel, crea un modelo que además del diseño totalmente distinto a lo convencional, tiene el teclado ligeramente curvo para que al pianista le resulte más ergonómico. Por otra parte el asiento va incorporado a la propia estructura y es totalmente regulable y basculante.





Figura 14: modelo de piano ergonómico schimmel pegasus  
Extraído de <http://www.schimmel-piano.de>

### 1.2.2. Características de los instrumentos de cuerda

Los instrumentos de cuerda alcanzan su forma actual aproximadamente durante los siglos XVII y XVIII, no sufriendo ningún cambio importante posteriormente (Remnant, 2002). El sonido se produce generalmente al frotar la cuerda con el arco, al mismo tiempo que con los dedos de la mano izquierda, se presiona la cuerda, haciendo traste en el diapasón. Cuando los instrumentistas de cuerda mueven su mano izquierda, a lo largo del diapasón, se acorta o alarga el segmento que vibra de la cuerda, consiguiendo así la nota deseada. El arco de los instrumentos de cuerda, consta de tres elementos, la parte de madera flexible, una tira de cerdas que frota las cuerdas y un sencillo mecanismo que estira las cerdas y regula la tensión de la parte de madera. Una de las diferencias entre el violín, la viola, el violonchelo y el contrabajo estriba en su tamaño y por tanto y en forma de tocar. Violines y violas utilizan la misma posición si bien la viola es más grande que el violín y por tanto es necesario dominar distancias mayores (Hopenott, 2000; Scharf, 2010).

El violín y la viola se sujetan entre la barbilla y el hombro izquierdo. El descansar de la barbilla en la parte del cordal ayuda a sostener el instrumento de tal manera que la mano izquierda queda en libertad para moverse arriba y abajo del

diapasón. El mástil del violín y la viola se coge entre el pulgar y la palma de la mano izquierda, dirigiendo el codo hacia la derecha para permitir que los dedos de la mano caigan casi perpendicularmente sobre las cuerdas (Piston, 1984).

El violonchelo debido a su tamaño, se apoya en el suelo sobre una pica de metal, siendo sujetado por el violonchelista entre sus rodillas, ya que toca sentado (Thomas- Mifune, 2010).

Por otra parte, el contrabajo se apoya también sobre una pica de metal en el suelo y se sujeta con el cuerpo y la rodilla izquierda del músico. Los contrabajistas se suelen apoyar sobre un taburete alto en las orquestas, pero también pueden tocar de pie por ejemplo en las bandas de jazz (Piston, 1984; Thomas- Mifune, 2010)

#### **1.2.2.1. Necesidades técnicas del violín y la viola.**

Agrupamos aquí la técnica del violín y de la viola dado que ambos instrumentos comparten un mismo gesto. La postura de los violinistas y violistas a la hora de tocar sus instrumentos, puede ser de pie, si tocan como instrumentos solistas, o sentados si forman parte de una orquesta. Por lo que a la hora de valorar la técnica y sus repercusiones a nivel músculo-esquelético, es importante conocer en qué postura pasan más horas tocando. Una de las diferencias que si conviene destacar a la hora de tocar la viola, es que con la mano izquierda deben dominar distancias mayores debido su mayor tamaño (Piston, 1984; Hoppenot, 2000; y Scharf, 2010). Además se requiere una mayor amplitud en el vibrato y una mayor presión de los dedos sobre las cuerdas, ya que éstas se encuentran más altas que en el violín en relación al diapasón (Scharf, 2010).

Los instrumentistas de cuerda tienen que separar por un lado la técnica del arco, es decir, los movimientos y necesidades propias del brazo y mano derecha que es el lado que produce el sonido al frotar las cuerdas; y la técnica de la mano

izquierda que, junto con el hombro y brazo izquierdo sujetan el instrumento, que presionando con los dedos el diapasón del violín o la viola, consiguen la afinación exacta en cada momento (Lahme, 2010). De esta forma, el brazo derecho, realiza esfuerzos continuos y rítmicos, hacia arriba y abajo sobre las cuerdas, alternando entre movimientos de gran duración e intensidad y velocidad moderada, con esfuerzos de intensidad y velocidad elevada durante períodos de tiempo prolongados (Lahme, 2010). En el violín y la viola, la articulación interna de la clavícula se utiliza sobre todo en el cambio de posiciones. Mientras todo esto ocurre con el brazo derecho, el cuello, hombro y flexores y extensores de la muñeca se mantienen en contracción isométrica presionando con los dedos las cuerdas y realizando vibrato con la muñeca izquierda. (Chong et al., 1989).

La siguiente cita nos revela de forma precisa los movimientos que demanda la interpretación de los instrumentos de cuerda:

“Hay (...) muy poca relación en cuanto a la actividad física entre las manos y brazos de la derecha y la izquierda de los instrumentistas de cuerda. Los dedos de la mano izquierda están relativamente en constante movimiento, flexionando y extendiendo, abduciendo y aduciendo, mientras los dedos de la mano derecha están en continua flexión pero relativamente estáticos guiando el arco del instrumento transversalmente sobre las cuerda del violín. Los brazos no se mueven a través de los mismos planos, no se mueven a la misma velocidad, ni se requiere la misma cantidad de tensión y de gestos” (Sataloff y Brandfonbrener 1991).

El lado izquierdo del cuerpo es aparentemente más estático, ya que sobre este lado se apoya el violín, sin embargo, la mano sí tiene mucho movimiento ya sea de los dedos para realizar cualquier pasaje como de la muñeca para realizar el vibrato, o los

movimientos laterales de de los dedos sobre las cuatro cuerdas, por lo que no se puede hablar de un lado estático (Hopenott, 2000). En el violín y la viola, los dedos deben caer sobre la cuerda por su peso, siendo el índice el punto de referencia.

Independencia, velocidad, agilidad, resistencia, y extensión, son destrezas que todo instrumentista de cuerda debe desarrollar en su mano derecha, evitando tensiones o bloqueos musculares que mermarán la capacidad técnica de los instrumentistas.

Un ejemplo de las exigencias físicas que requiere la ejecución de instrumentos de cuerda lo podemos encontrar en el Aria del bajo “Why do the nations?” del Oratorio “*EL Mesías*” de Haëndel. En los dos minutos y medio de duración y los 96 compases que conforman el movimiento, el brazo derecho de los violinistas y violistas se mueven incesantemente durante 740 veces (Horvath, 2002).



Figura 15: Postura Violinista



Figura 16: Postura Violinista  
Foto Marcela Linari



Figura 17: Postura Violinista  
Foto Francisco Ainoza

### 1.2.2.2. Necesidades técnicas del violonchelo y el contrabajo

El violonchelo a diferencia de los violines y violas, se toca sentado colocándolo entre las rodillas y el mástil se apoya sobre el hombro izquierdo del violonchelista. La mano derecha porta el arco con el que se frota las cuerdas. En el suelo se apoya sobre un vástago de metal llamado pica. La mano izquierda del violonchelista tiene una gran libertad de movimientos, ya que al descansar el mástil sobre el hombro, se puede llegar fácilmente a todas las partes del diapasón, dado que el peso del violonchelo descansa sobre la pica en el suelo, la mano izquierda no tiene que ayudar a sujetarlo (Piston, 1984). Cuando la mano izquierda avanza hacia la séptima posición (descendiendo por el mástil), alcanza el cuerpo del instrumento y el pulgar debe dejar su posición de debajo del mástil, pudiéndose colocar sobre la cuerda funcionando como una especie de cejilla móvil (Piston, 1984).

A diferencia del violín y la viola, la posición para tocar el violonchelo es más ergonómica, si bien los violonchelistas tienen una tendencia muy marcada a tener una rotación interna de los hombros debido a la posición que se adopta al tocar el instrumento que es como si se “abrazara”. Esta rotación interna puede propiciar una cifosis de la zona dorsal de la espalda (Sardá, 2003).

Según el estudio de Betancor (2011), los contrabajistas, debido a la posición que adoptan al tocar, requieren de flexión y rotación constante de la columna lumbar, a la vez que realizan los movimientos propios de la mano derecha e izquierda similares al resto de instrumentos de cuerda, necesitando una mayor extensión de los dedos. Debido a su gran voluminosidad el contrabajo, es uno de los instrumentos que siempre hay que tocar de pie, si bien la necesidad de apoyarse en un asiento, aparece referenciada ya entre los años 1820 y 1830, puesto que la duración de las sinfonías empezaban a ser considerablemente largas (Normann, 2010).

Además, hay que sumar las necesidades físicas que se requieren para trasladar el contrabajo, siendo el instrumento de mayor dimensión de toda la orquesta.



Figura 18: Postura De Violonchelista  
Foto Marcela Linari

### **1.2.3. Características de los instrumentos de Viento**

Dada la variedad de los instrumentos de viento, nos limitaremos en este apartado exclusivamente a señalar las diferencias existentes en las embocaduras de los distintos instrumentos.

Como ya se indicó en el apartado de organología, los instrumentos de viento se dividen en viento madera y viento metal.

#### **1.2.3.1. Embocaduras de los instrumentos de Viento Madera.**

La palabra embocadura hace referencia al dispositivo que sirve para poner en vibración por simpatía la columna de aire, y se refiere también a la manera de soplar (Piston, 1984).

En la flauta travesera, son los labios los que dirigen el aire soplando contra el bisel de un agujero oval que tiene el tubo (Michels, 1998). El clarinete tiene una sola lengüeta que se sujeta con una abrazadera de metal al lado abierto de la lengüeta situada en uno de los extremos del instrumento. La caña se apoya sobre el labio inferior que cubre los dientes inferiores, mientras los dientes superiores se sitúan sobre la parte más alta de la embocadura. El sonido y el volumen se modifican por la cantidad de lengüeta que hay dentro de la boca y por la presión del labio inferior sobre la lengüeta (Piston, 1984).

El oboe utiliza dos lengüetas de caña delgadas que están juntas y se fijan a un pequeño tubo que a su vez se inserta en el extremo del instrumento. Esta doble lengüeta se sostiene suavemente entre los labios, evitando cerrar la pequeña abertura que hay entre ambas (Piston, 1984).

El Fagot utiliza también una doble lengüeta de caña parecida a la del oboe pero algo más grande (Piston, 1984). Además del sonido tan característico que tiene, el fagot tiene una forma muy característica.



Su columna de aire mide 2.79 cm., y pesa aproximadamente 3.5 kg. La mano derecha presiona el tubo del instrumento contra la cadera derecha, mientras que la mano izquierda sujeta a la vez el gran brazo del instrumento.

Se suele tocar con un arnés colocado al cuello del intérprete y por otro lado un anillo situado en la parte superior del tubo sostiene el instrumento para que las manos puedan quedar libres (Brusky, 2009). Existen hoy en día soportes que sujetan el fagot para que no sea el instrumentista el que soporte todo el peso del instrumento.

### **1.2.3.2. Embocaduras de los instrumentos de Viento Metal**

En éstos, las lengüetas que usan los instrumentos de madera para producir el sonido, son reemplazadas por los labios de los instrumentistas, que presionan una boquilla de metal en forma de copa. Cuando la corriente de aire se fuerza por medio de los labios, éstos se ponen en vibración y estas vibraciones se comunican a la columna de aire almacenada en el tubo de metal. Según el tamaño de la boquilla se conseguirá sacar un sonido de una característica u otra (brillante, dulce, empastado, etc.), (Piston, 1984).

Los instrumentos que utilizan boquilla son: Trompa, trompeta, trombón y tuba. Todos utilizan también el sistema de válvulas de pistones para acortar o alargar los tubos y así conseguir la nota deseada.

En cuanto a la embocadura, en general, los labios deben estar flojos para producir sonidos graves, y apretados para producir los sonidos agudos. En los instrumentos de metal se necesita insuflar más aire que en los de madera (Piston, 1984; Iñesta, 2006, Ferreira et al., 2010).

La trompa moderna, (trompa doble por estar es si bemol y en fa) se utiliza la mano derecha colocada en el pabellón para ajustar la afinación de muchas notas y para controlar la calidad del sonido (Piston, 1984).

Depende de la tensión labial del trompetista para que consiga afinar notas agudas (Piston, 1984).



Figura 19: Trompetista  
Foto Marcela Linari

En los trombones, la mano izquierda sostiene el instrumento por el brazo de la boquilla y fija el instrumento contra los labios. Mientras tanto la mano derecha debe mover la vara con mucha delicadeza para así poder afinar y dar la nota exacta (Piston, 1984).

### 1.2.3.3. Necesidades técnicas de los instrumentos de viento

Una de las necesidades técnicas que requieren los instrumentos de viento en toda su extensión, es el control de la respiración y la capacidad pulmonar (Iñesta, 2006). Aunque pueda parecer lo contrario, los instrumentos de viento requieren unas exigencias muy altas a la hora de afinar ya que todos son muy sensibles a los cambios de temperatura. Un instrumento frío sonará calante hasta que se caliente, mientras que una temperatura por encima de lo normal hará que suba su afinación habitual. Esto implica una constante adaptación por parte de los instrumentistas para poder

afinar correctamente (Piston, 1984). Si bien los instrumentos se pueden afinar alargando o acortando los tubos, el control de la afinación se consigue mediante la posición y presión de los labios sobre la embocadura.

Para Piston (1984), la conformación y textura de los labios es muy importante, por ejemplo entre los instrumentistas de trompa, hay quienes se especializan en tocar notas agudas, y quienes se especializan en tocar notas más graves, según sus capacidades naturales.

Para tocar instrumentos de viento, se utiliza la musculatura abdominal y los intercostales internos (Iñesta, 2006). La inspiración debe ser lo más rápida y completa posible, y la exhalación debe ser un proceso activo. Por otra parte, los labios y todos los músculos a ellos asociados son de gran importancia para dominar la técnica de los instrumentos de viento (Howard y Lovrovich, 1989).

No se puede olvidar que además del esfuerzo respiratorio y pulmonar que supone tocar un instrumento de viento, y se necesita una gran destreza para controlar la presión de los labios. Hay instrumentos que requieren posiciones más forzadas, como la de la flauta o el fagot que modifican el centro de gravedad del intérprete (Brusky, 2009). Esto exige un esfuerzo añadido al de la propia interpretación musical.

En los flautistas, el principal problema se localiza en el hombro derecho, debido a la abducción de los brazos y a la posición externamente rotada que requiere tocar la flauta (Fry et al, 1988).

La flauta tiene que formar un ángulo recto con el eje longitudinal del cuerpo del flautista, ya que si es la cabeza la que se adelanta hacia la flauta, esto producirá una extensión hacia delante de la columna cervical, o si la flauta se deja “caer”, obliga a una flexión lateral de las cervicales que también producirá problemas. Si por el contrario, son los brazos los que se elevan demasiado para sujetar el instrumento,

también se suben los hombros con una contracción muscular que además se desplazará el diafragma hacia arriba impidiendo la adecuada respiración diafragmática necesaria para tocar la flauta (Schochow y Lahme, 2010).

El clarinete, a pesar de que no tiene un gran tamaño, para tocarlo hay que apoyar todo su peso en el pulgar de la mano derecha a la vez que se realizan con los demás dedos de la mano una gran cantidad de movimientos, que normalmente deben ser además a gran velocidad (Thrasher y Chesky, 1998; Fry, 1986).

El oboe y el clarinete, requieren de una gran exigencia en cuanto a la postura por la necesidad de la rotación interna de los hombros (Fry, 1986).

Al tocar el fagot hay que prestar gran atención al hombro derecho, generalmente más girado hacia el exterior y algo más alto en relación al otro hombro (Schneider, 2010).

Los trombonistas, a causa de la técnica de la vara someten a un trabajo particular el hombro derecho y la musculatura del brazo y el antebrazo derechos. El peso del trombón se sujeta con la mano izquierda (Schneider, 2010).

Cada instrumento de metal tiene por otra parte unas características específicas de tamaño, que requiere un sobreesfuerzo añadido a la hora de sujetarlo y transportarlo que aumenta las exigencias físicas del artista (Fishbein et al., 1988)

#### **1.2.4. Características de los Instrumentos de Percusión**

Los instrumentos que se pueden encontrar en una orquesta sinfónica varían según el repertorio que se interprete, pero los más habituales son: timbales, tambor, bombo, platillos, triángulos, gong, campanas tubulares, castañuelas, vibráfonos (Piston, 1984). Los instrumentos de percusión se diferencian de las otras familias de instrumentos por dos motivos fundamentales. Por una parte el gran número y variedad de los instrumentos de percusión que se pueden encontrar en una orquesta sinfónica; y por otra, las posturas varían según los instrumentos que hay que tocar (Steckeler y Lahame, 2010)

De esta forma, el bombo, los platillos, marimba, vibráfono, xilófono, campanas tubulares y gong se tocan de pie; mientras que los timbales, tambores y batería se tocan sentados.

Piston (1984), indica que los instrumentos de percusión se tocan en general con baquetas. Los mangos son de madera y la cabeza de materiales diversos como: madera, fieltro, franela, corcho, lana, esponja, fibra de algodón. Esta variedad de baquetas se utiliza para poder obtener distintos resultados de sonido y de volumen. Con las baquetas más duras se consigue un sonido más fuerte y más claro. Las baquetas suaves, producen una sonoridad más cálida y con mayor resonancia.

##### **1.2.4.1. Necesidades técnicas de los instrumentos de Percusión**

El tocar un instrumento de percusión implica gran cargas físicas (Quarrier, 1993; Workman, 2006; Steckeler y Lahame, 2010), no sólo por el propio esfuerzo de tocar, sino también por el transporte de algunos instrumentos. Por ejemplo el bombo utilizado en las bandas militares puede llegar a pesar 20 Kg.

Parte de la técnica de los percusionistas está en el dominio del uso de las baquetas. La baqueta constituye una prolongación del brazo. En su uso rige el

principio de economía, es decir, ahorran energía al aprovechar la fuerza de gravedad en un buen ángulo de ataque que se debe realizar con un ángulo de 90° respecto a la membrana o la placa (Steckeler y Lahame, 2010).

En la técnica de cuatro baquetas, una de las baquetas se sostiene entre el pulgar y el índice, y la otra entre el medio y el anular para tocar la marimba. Para tocar el vibráfono, las baquetas se colocan entre la yema del pulgar y la segunda falange del índice, y la segunda baqueta entre el índice y el medio. (Steckeler y Lahame, 2010). Una particularidad del vibráfono es que dispone de un pedal apagador que se debe utilizar con el pie, lo que desestabiliza la postura, ya que el peso se descarga sobre el lado izquierdo, pudiendo producir con el paso del tiempo, una sobrecarga lateral de la columna vertebral (Steckeler y Lahame, 2010).

En los timbales, su resonancia es tan fuerte que el percusionista tiene que colocar las yemas de los dedos continuamente sobre los parches para cortar la vibración (Piston, 1984)

Los percusionistas deben de hacer rápidas y repetidas flexo- extensiones de antebrazos y muñecas, sobre todo en los instrumentos de placas y parches. Es en estos instrumentos donde se lleva a cabo el mayor estrés físico causado por golpeo repetitivo en una superficie (Sandell et al., 2009; Roach et al., 1994).

Las obras para instrumentista solo, requieren de una considerable versatilidad y virtuosismo, como lo testimonia el creciente número de percusionistas expertos. Por ejemplo en la obra *Zyklus* de Stockhausen escrita en 1959, un solo percusionista tiene que tocar: un marimbáfono (marimba de acero), un güero (raspador), dos tambores de madera, un manojo de campanillas, un timbal, cuatro cajas, dos címbalos, un címbalo accionado con pedal, dos triángulos, un vibráfono, cuatro cencerros, un gong y un tam-tam (Remnant, 2002).



Figura 20: Técnica de las cuatrobaquetas en una marimba.  
Grupo Neopercusión. Foto: Francisco Ainoza



Figura 21: Posición de las baquetas en  
máxima apertura



Figura 22: Postura de baquetas en el  
interior de la mano

Fotos Marcela Linari

### 1.3. FACTORES DE RIESGO EN LOS MÚSICOS

Para la OMS (2004) los movimientos o trabajo repetitivos significan mover una y otra vez las mismas partes del cuerpo, sin posibilidad de descansar al menos durante un pequeño espacio de tiempo, o variar los movimientos, y está determinada por referencia a la duración de los ciclos de trabajo, así como a la frecuencia y al grado de esfuerzo de la actividad realizada (Podzharova et al., 2010). Así mismo, según la OMS (2004) los trastornos del aparato locomotor son una de las principales

causas de absentismo laboral y entrañan un costo considerable para el sistema de salud pública (Podzharova et al. 2010).

Por eso es importante conocer los riesgos que existen y conocer también qué hábitos pueden ayudar a prevenir y en su caso tratar, las posibles dolencias de los diferentes instrumentistas. No es cuestión de pensar que el estudio de un instrumento signifique enfermedad, sino que al igual que en otras profesiones, en los músicos también existen factores de riesgo que es importante conocer (Tineo, 2008). Además, es muy importante que los médicos sean conscientes y conozcan este tema, ya que existen patologías que no tienen el mismo tratamiento si se dan en un músico o en otro paciente (Tineo.2008).

Por ejemplo, como indica Tineo (2008) en su estudio, la boquilla o embocadura de las trompetas pueden provocar hiperqueratosis en el borde interno del labio inferior de los trompetistas. Si esto se confundiese con una lesión tumoral y el facultativo indicase que debe ser resecada, ocasionaría al artista una discapacidad permanente para la ejecución del instrumento.

Entre los factores de riesgo, se puede considerar también la creencia del instrumentista sobre la necesidad de forzar el cuerpo para llegar al éxito profesional, que se resumiría bajo el famoso lema: NO PAIN NO GAIN, "Sin dolor no hay éxito", ya que hay estudios que indican que en más del 45% de los casos estudiados, las molestias habían durado más de medio año haciéndonos pensar que un gran número de músicos conviven con sus molestias durante gran parte de sus vidas, no dando importancia a los primeros síntomas de dolor (Brandfonbrener 1988), por lo que en numerosas ocasiones, las lesiones se cronifican por no acudir a un especialista en el primer momento (Martín López, 2008).



El que un músico piense que cierto grado de dolor durante la práctica instrumental es normal, nos hace pensar que es imprescindible incorporar el concepto de prevención de lesiones en los planes de estudio de los conservatorios (Bruno et al., 2006). El dolor no puede ser aceptado como algo normal mientras se toca un instrumento.

No se puede afirmar que exista un solo factor de riesgo para los músicos, sino que hay varios y éstos operan en conjunto (Viaño, 2007). Dentro de los factores de riesgo que tienen especial importancia entre los músicos se encuentran la tensión y estrés. Estos factores obstaculizan a los músicos, cuando quieren alcanzar sus metas y olvidan “la forma natural” de tocar provocando una tensión innecesaria.

Brandfonbrener y Lederman (1988), indican los factores de riesgo más relevantes que se pueden encontrar en los músicos, éstos se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 2: Factores de riesgo en los músicos

<b>FACTORES INTRÍNSECOS</b>	<b>FACTORES EXTRÍNSECOS</b>
Edad	Hábitos de estudio
Género	Técnica instrumental
Actividad física	Incrementos bruscos de tiempo de estudio
Condición física	Postura requerida para tocar el instrumento
Prácticas y hábitos corporales en relación con la música	Peso del instrumento al transportarlo
Estado de salud general	Demandas psicológicas de la interpretación
Estado psicológico	Exigencias del repertorio

De la interacción de los factores intrínsecos y extrínsecos, los músicos podrán o no desarrollar alguna lesión (Viaño, 2007). Varios autores consideran que el factor más relevante para desarrollar una lesión es el aumento brusco en tiempo de estudio, y en el estrés o intensidad psicológica (Charness et al., 1992).

Uno de los factores de riesgo en los músicos más documentados, está el que hace referencia al género, siendo las mujeres las que manifiestan una mayor prevalencia de los trastornos músculo- esqueléticos en relación a los hombres (Fry, 1987; Fishbein et al, 1988; Fry et al, 1988, Lockwood, 1988, Manchester y Flieder, 1991; Zaza, 1992).

Sin embargo no hay unanimidad al respecto ya que otros estudios indican en este mismo punto, que depende de la muestra estudiada y los criterios metodológicos utilizados (Fry H, 1986; Guptill et al., 2000).

En el marco de músicos profesionales en activo, los resultados parecen indicar que las mujeres, sufren en general más trastornos músculo-esqueléticos que los hombres (Fry, 1986); llegando incluso a encontrar que las mujeres tienen un riesgo dos veces mayor que los hombres para desarrollar dichos trastornos (Zaza y Farewell, 1997). Estudios más recientes describen diferencias hacia las mujeres en cuanto a síntomas neuropáticos sobre todo en las manos y la espalda (Abreu-Ramos y Micheo, 2007).

Un factor de riesgo importante y posiblemente relacionado a los estudios anteriores, es el que hace referencia al tamaño de las manos, ya que según estudios, en función del instrumento que se interprete, las manos más pequeñas pueden significar un riesgo a la hora de desarrollar una lesión (Wagner, 1988; Wristsen, 2000).

El estado psicológico del músico también puede considerarse un factor de riesgo, ya que son muchas las habilidades que deben desarrollar, como la

coordinación, flexibilidad, agilidad, velocidad, resistencia o fuerza. Y estas habilidades se deben mostrar siempre bajo la atenta mirada del público, que no sólo busca el aspecto virtuosístico de la interpretación sino además el aspecto comunicativo de la música. Existe una relación muy estrecha entre estrés y dolor, estudiada con gran interés dentro de la investigación biomédica (Arroyo Morales, 2006). Los elementos estresantes actúan como elementos supresores de la percepción dolorosa. Este fenómeno se lo conoce como analgesia inducida por estrés.

En ocasiones la actividad física intensa puede desencadenar una respuesta de este tipo (Koltyn, 2000), según los estudios realizados con deportistas en los últimos 25 años, han demostrado que por regla general muestran niveles de umbral doloroso más elevados que individuos sedentarios (Guieu et al., 1992).

Trasladando, estos resultados a la realidad del músico, es posible que el esfuerzo físico derivado de la labor instrumental junto con la presión psicológica asociada a esta actividad deriven en alteraciones similares a las producidas en otros grupos poblacionales expuestos (Singer, 1932 en Viaño, 2007; Betancor, 2011).

Por poner un ejemplo, en el Estudio Op. 25 nº 1 de Chopin, el pianista debe tocar 1.128 semicorcheas en la mano derecha, y 1.064 semicorcheas en la mano izquierda, en los 2,14 minutos aproximados (según el intérprete) que dura el estudio. Son por tanto 1.128 movimientos de dedos que el pianista tiene que realizar con ambas manos en sentido contrario, y cierta extensión de dedos, haciendo destacar el sonido de los 5º dedos (meñiques) de cada mano ya que la melodía la llevan esos dedos. Todo ello en *Pianissimo* creando una atmósfera de total ligereza.

Otro factor de riesgo lo encontramos entre los instrumentos que requieren posiciones no simétricas, esto provoca el desarrollo de una asimetría corporal muy marcada haciendo que el cuerpo del músico se vuelva más vulnerable a las lesiones

músculo-esqueléticas. (Ackermann y Adams, 2002; Navia Alvarez et al., 2007). Entre este grupo de instrumentos podemos encontrar a los guitarristas, violinistas, violistas, contrabajistas, flautistas o fagotistas. Es importante vigilar el mantenimiento de la simetría y el equilibrio de la pelvis y de la cintura escapular para evitar las lesiones que pueden provocar las asimetrías posturales que se necesitan adoptar con determinados instrumentos. Es necesario mantener el equilibrio de la pelvis y la cintura escapular para que la cabeza, el cuello y las extremidades superiores, puedan trabajar sin tensiones añadidas por la práctica musical (Sardá, 2003).

#### **1.4. ORIGEN DEL DOLOR MÚSCULO-ESQUELÉTICO**

Para entender mejor la aparición del dolor asociado a la actividad profesional del músico, es necesario conocer algunos de los mecanismos neurofisiológicos puestos en marcha a consecuencia de la microtraumatismos de repetición provocados en diversas partes del cuerpo a consecuencia de la práctica musical. Por tanto, se procede a continuación a describir los acontecimientos fisiológicos producidos a diversos niveles del sistema nervioso como consecuencia de los movimientos repetitivos y su influencia en la generación de la percepción dolorosa.

##### **1.4.1. Sensibilización de nociceptores musculares periféricos**

Las neuronas del asta dorsal que reciben impulsos aferentes del tejido muscular pueden clasificarse como neuronas mecano-sensibles de alto umbral (que requieren un estímulo aferente para su activación) o neuronas mecano-sensibles de bajo umbral (activadas por estímulos aferentes inocuos) (Mense, 1993 a).

Se ha visto que las neuronas mecano-sensibles de alto umbral muestran una positividad exponencial en su función estímulo-respuesta, mientras que las neuronas de bajo umbral tienen una función estímulo-respuesta de tipo lineal (Yu y Mense, 1990). En diversos estudios se ha demostrado que la persistencia de impulsos aferentes nociceptivos originados en la periferia es capaz de sensibilizar y excitar las

neuronas del asta dorsal medular, haciendo que las neuronas mecano-sensibles de bajo umbral sean capaces de mediar respuestas de dolor (Wolf, 1983; Mense, 1993; McMahon et al., 1993; y Hoheisel et al., 1997)

Diversos estudios han puesto de manifiesto una sensibilización de los nociceptores musculares periféricos para las alteraciones músculo-esqueléticas ya sean crónicas (Bendtsen, 2000), como episódicas (Mork et al., 2003; Chirtensen et al., 2005).

El principal hallazgo clínico de los pacientes con alteraciones músculo-esqueléticas es un incremento de la sensibilidad a la palpación de los tejidos musculares (Langemark y Olesen, 1987; Jensesn et al., 1993; Jensen y Olesen, 1996; Lipchik et al., 1997; Metsahonkala et al., 2006). Este incremento de la sensibilidad parece estar uniformemente distribuido a lo largo de las estructuras cráneo-cervicales, donde tanto tendones como músculos han mostrado una sensibilidad excesiva (Langemark y Olesen, 1987; Jensesn et al., 1993).

#### **1.4.2. Sensibilización central de las neuronas de segundo orden y del núcleo trigémino-cervical**

El proceso de sensibilización central puede definirse como un estado de hiperexcitación del sistema nervioso central (SNC), particularmente de las neuronas del asta posterior medular (de segundo orden). Parece ser que este proceso de sensibilización central puede estar originado en la llegada de impulsos nociéptivos procedentes de los tejidos periféricos (Mendell y Wall, 1965). Este mecanismo es particularmente importante en pacientes con dolor músculo-esquelético crónico, ya que los impulsos aferentes originados en los nociceptores musculares inducen cambios más prolongados en el comportamiento de las neuronas de segundo orden del asta dorsal que los impulsos aferentes originados en los nociceptores cutáneos (Wall y Woolf, 1984).

Durante este proceso de sensibilización central, las neuronas de segundo orden del asta dorsal se hacen hiper-excitable en respuesta a los estímulos aferentes originados en los tejidos profundos (Hu et al., 1992; y Hoheisel et al., 1993).

Los estímulos nocivos prolongados facilitarán la expansión de los campos receptivos, dando lugar a la aparición de dolor referido (dolor en lugares anatómicamente distantes al origen), por la sensibilización de niveles medulares adyacentes (Mense, 1994).

El umbral de dolor a la presión, es decir, la mínima presión necesaria que se percibe como dolor, es normal en sujetos con alteraciones músculo-esqueléticas episódicas, pero está disminuido en los sujetos con alteraciones músculo-esqueléticas crónicas en comparación con sujetos sanos (Schoenen et al., 1991; Bovim, 1992; Jensen et al., 1993; Bendtsen et al., 1996b; Ashina et al., 2003a). Por otro lado, el umbral de tolerancia a la presión, es decir la máxima presión que el sujeto es capaz de soportar, aunque es un umbral considerado más reproducible y fiable para la evaluación de los mecanismos nociceptivos (Petersen et al., 1992) sólo ha sido evaluado en pacientes con cefalea tensional crónica (Bendtsen et al., 1996a). Bendtsen et al., (1996b) encontraron que los umbrales de tolerancia a la presión en el dedo índice de la mano, estaban disminuidos en los pacientes con alteraciones músculo-esqueléticas crónicas. Estos hallazgos apoyan la presencia de una sensibilización central en los pacientes con alteraciones músculo-esqueléticas crónicas. (Bendtsen, 2000). Finalmente, los umbrales de dolor y tolerancia a la presión, tanto en la región cefálica como en otras regiones, han mostrado correlaciones lineales negativas con el incremento de la sensibilidad a la palpación en las alteraciones músculo-esqueléticas crónicas, pero no en las episódicas. (Langerman et al., 1989; Bendtsen et al. 1996b; Jensen et al., 1998).

Recientemente Ashina et al. (2006) han demostrado la presencia de una hiperalgesia generalizada en personas con alteraciones músculo-esqueléticas crónicas. El dolor inducido por la estimulación aislada o repetitiva por encima del umbral de percepción de dolor estaba exacerbado en este tipo de pacientes, tanto en el tejido cutáneo como en el tejido muscular, y tanto en regiones cefálicas como en regiones extra-cefálicas (Ashina et al., 2006). Este hallazgo es similar al que se ha encontrado en otros síndromes dolorosos, como el síndrome fibromiálgico (Arendt-Nielsen y Graven-Nielsen, 2003), el síndrome de fatiga cervical (Scott et al., 2005) o la artrosis (Bajaj et al., 2001).

#### **1.4.3. Cambios plásticos estructurales en el encéfalo**

En último lugar, el proceso de sensibilización central puede afectar a las estructuras encefálicas. Un estudio encontró una disminución de la sustancia gris en distintas partes del encéfalo en pacientes con cefalea tensional crónica (Schmidt-Wilcke, et al. 2005).

Además, esta disminución en la sustancia gris cerebral mostró una correlación con la cronicidad de los síntomas, de tal forma que los pacientes con mayor número de años con cefalea, presentaban mayor atrofia.

Los autores señalaron que los cambios estructurales encontrados afectaban sobre todo a las regiones relacionadas con el procesamiento nociceptivo, en particular la sustancia gris periacueductal (Schmidt-Wilcke et al., 2005).

Este hallazgo podría explicar la existencia de una disfunción en los mecanismos endógenos inhibitorios descendentes en los pacientes con cefalea tensional crónica (Pielstickera et al., 2005). De todas formas, estos estudios no han podido esclarecer si los hallazgos plásticos encontrados son causa o consecuencia de la cefalea tensional crónica. Recientemente se ha propuesto que todos los cambios

estructurales que aparecen en el encéfalo podrían ser consecuencia más que causa del proceso de sensibilización central, y que este sería iniciado por mecanismos nociceptivos periféricos (May, 2008).

#### **1.4.4. Modelos de dolor para las alteraciones músculo-esqueléticas**

##### **1.4.4.1. Integración de impulsos aferentes nociceptivos (Olesen, 1991)**

Olesen (1991) sugirió que las alteraciones músculo-esqueléticas podrían resultar de la suma de impulsos aferentes nociceptivos originados en los tejidos intra- y extra-craneales, cuya información converge en el núcleo trigémino –cervical. En este “modelo de integración”, Olesen propuso que los impulsos vasculares, musculares o supra-espinales podrían ser relevantes para la migraña o cefalea tensional. Según este autor, en la migraña con aura, existiría una mayor influencia de los impulsos vasculares y supra-espinales frente a los musculares; mientras que en la migraña sin aura, los impulsos musculares y supra-espinales podrían ser más relevantes que los vasculares; y, finalmente, en las alteraciones músculo-esqueléticas los impulsos aferentes musculares serían la clave (Olesen, 1991).

##### **1.4.4.2. Sensibilización central en las alteraciones músculo-esqueléticas crónicas (Bendtsen, 2000)**

Bendtsen (2000), estableció que el incremento de la sensibilidad a la palpación y el estado de hiperalgesia a la presión que manifiestan los pacientes (músicos) con alteraciones músculo-esqueléticas crónicas, es debido a una hiper-excitación del sistema nervioso central.

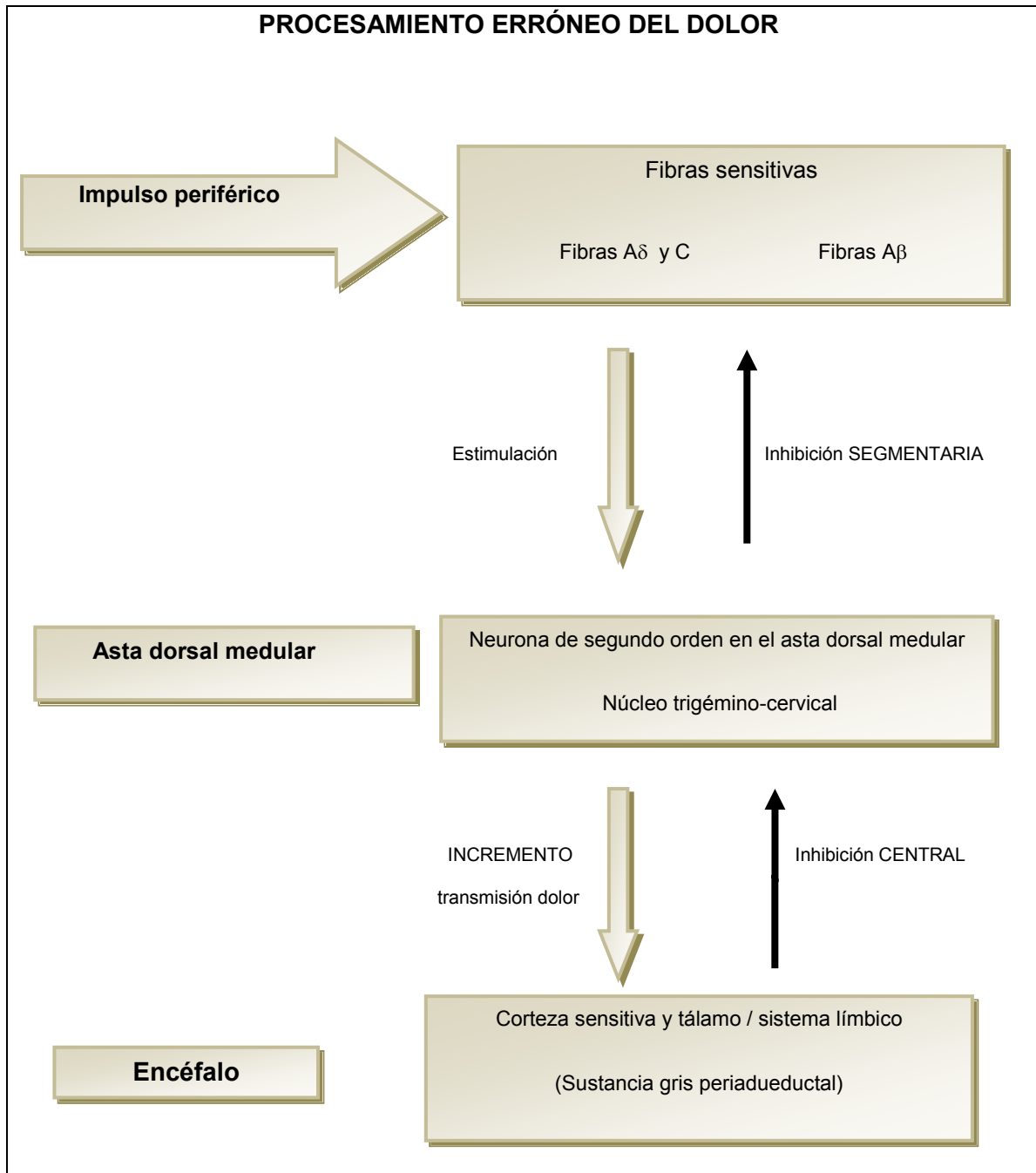
Este autor sugirió que la base patogénica de las alteraciones músculo-esqueléticas podría ser un proceso de sensibilización del sistema nervioso central debido a los impulsos aferentes nociceptivos prolongados, procedentes de estructuras periféricas, que según Bendtsen corresponderían a *tender points*, es decir, puntos



hipersensibles o dolorosos a la palpación sin dolor referido. En este modelo de dolor, la presencia de impulsos aferentes nociceptivos periféricos sería el mecanismo clave para la conversión de las alteraciones músculo-esqueléticas episódicas en crónicas. (Bendtsen, 2000; Bendtsen y Schoenen, 2006).

Este modelo de dolor representa la síntesis de estudios provenientes de las ciencias básicas y clínicas. En sujetos sin dolor, el procesamiento nociceptivo se encuentra regulado por numerosas vías y conexiones nerviosas, las cuales se van a ir adaptando a cada situación. Este procesamiento permite la detección de eventos nocivos con objeto de inducir una respuesta apropiada a cada caso. El estímulo nociceptivo aferente originado en la periferia generalmente se contrarresta por los mecanismos intrínsecos moduladores del dolor de forma que este no tiene una repercusión excesiva a nivel neurofisiológico (Bendtsen, 2000). Sin embargo, en algunos sujetos predispuestos a los estímulos nociceptivos pueden inducir un dolor más o menos prolongado y más o menos intenso. Concretamente en sujetos con alteraciones músculo-esqueléticas crónicas, determinados impulsos originados en el músculo y mantenidos en el tiempo podrían sensibilizar las neuronas de segundo orden del asta dorsal, y también a las del núcleo de trigémino-cervical (Bendtsen, 2000).

Tabla 3: Alteración del procesamiento nociceptivo en la cefalea tensional. Modificado de Bendtsen (2000). Fernández De Las Peñas (2008)



Este modelo de dolor y la hipótesis de sensibilización del asta dorsal y del núcleo trigémino-cervical explican el incremento de la sensibilidad a la palpación de los tejidos, el incremento de la actividad muscular, el incremento en la mecano-sensibilidad y la ausencia de otros signos patológicos evidentes en los sujetos con alteraciones músculo –esqueléticas.

No obstante, este modelo no ahonda en los mecanismos que pueden iniciar el proceso de sensibilización central, es decir, no profundiza en la estructura responsable de la liberación de sustancias algógenas en la periferia (Bendtsen, 2000; Bendtsen y Schoenen, 2006).

#### **1.4.4.3. Estructuras responsables de la liberación de sustancias algógenas en la periferia.**

Asumiendo que el origen de la sensibilización central en las alteraciones músculo-esqueléticas está en la periferia, sería interesante identificar qué estructura o mecanismo periférico puede poner en marcha el proceso. Según el modelo de dolor sugerido por Bendtsen (2000), la liberación de sustancias algógenas tendría lugar en los puntos hipersensibles o *tender points*. Sin embargo, Ashima et al. (2003b) no encontraron que los *tender points* de los pacientes con alteraciones músculo-esqueléticas fueran lugares de liberación de sustancias algógenas como el glutamato, bradikinina o prostglandina E2. Por el contrario, dos estudios realizados por Shah et al. (2005) han demostrado que los llamados puntos gatillo miofasciales (*Trigger points*, TrPs) sí son lugares de liberación de sustancias algógenas en la periferia. Un TrP es un nódulo doloroso dentro de una banda tensa de músculo esquelético cuya estimulación manual desencadena dolor a distancia (dolor referido). Los TrPs se consideran activos cuando su exploración evoca dolor habitual, y latentes cuando su exploración provoca un dolor que al paciente no le resulta familiar.

Pues bien, mediante estudios de microdiálisis, Shah et al. (2005) detectaron niveles más altos de sustancias algógenas (bradikinina, péptido relacionado con el gen de la calcitonina, sustancia P, factor de necrosis tumoral-  $\alpha$ , interleukina- 1  $\beta$ , serotonina y norepinefrina) y niveles más bajos de pH en TrPs activos del músculo trapecio superior que en TrPs latentes o en puntos homólogos de sujetos sin TrPs.

Las sustancias liberadas por los TrPs activos son capaces de sensibilizar y excitar las distintas fibras nociceptivas (McCleskey y Gold, 2002; Mense, 2003).

Los estudios de Shah et al. (2005) sugieren que los TrPs pueden generar impulsos aferentes nociceptivos y contribuir al proceso de sensibilización central. Parece, por tanto que existe una justificación para indagar la posible relevancia clínica de los TrPs en las alteraciones músculo-esqueléticas (Fernández de las Peñas, 2008).

### 1.5. LESIONES MÁS FRECUENTES EN LOS MÚSICOS

*“Hay mayor índice de lesiones entre los músicos que entre los atletas. Por esta razón, las estrategias de prevención deberían ser fundamentales para músicos y educadores.” (Bennett, 2010)*

No sería correcto indicar que hay instrumentos más saludables o perjudiciales que otros, (Frank y Mühlen, 2007), dado que la aparición de una lesión está determinada por las características individuales del intérprete, y la interacción de su cuerpo con el instrumento que toque, influyendo entre otras cosas, la fuerza muscular, el tamaño corporal y la postura ante el instrumento.

La primera reseña que se conoce en el ámbito musical sobre las lesiones en los músicos, se remonta a 1713 cuando Bernardino Ramazzini publica su obra *“Tratado de las enfermedades de los artesanos”*. Ramazzini hace referencia a los movimientos repetitivos, indicando que por muy liviano que sea el movimiento realizado, si se realiza repetitivamente, acabará lesionando. En 1887, aparecerá una investigación sobre los calambres de los músicos, publicada por Poore.

Carl Phillip Emanuel Bach advierte en 1763 en su *“Essay on dhe True Arte of Keyboard Playing”*, sobre “los peligros de la repetición en las líneas graves durante las que la mano izquierda se pone más tensa y los músculos se contraen”.

Su padre, Johannes Sebastian Bach, también advierte de la tensión psicológica asociada con largos períodos de actuaciones:

*“...suponiendo que estuviéramos acostumbrados a tanto trabajo, hasta el músico más entusiasta comenzaría finalmente a flaquear tembloroso y somnoliento de fatiga”.* (Philipp, 1974 en Bennett 2010).

Uno de los primeros libros que aparecen dedicados únicamente a las lesiones de los músicos es el de Kurt Singer (1932) titulado *“Diseases of the Musical profession: A Systematic Presentation of their causes, symptoms and methods of treatment”* (Harman, 1993).

Los altos índices de lesiones entre los músicos pueden obligar al abandono de la actividad interpretativa (James, 2000; y Rosset i Llobet, 2004).

Entre las lesiones más frecuentes que podemos encontrar entre los músicos aparecen: síndromes de sobreesfuerzo, neuropatías compresivas, distonías focales en manos y labios, dolencias neuromusculares, pérdida de oído (Chesky et al., 2002).

El síndrome de sobreesfuerzo, es una de las afecciones que más se pueden encontrar entre los músicos (Fry 1986a; Newmark y Lederman, 1987), siendo los instrumentistas de cuerda los que más lo padecen (Zaza y Farewell, 1997). Este hecho favorece además que sea este grupo de instrumentistas los que presentan con mayor frecuencia alteraciones músculo- esqueléticas (Larsson et al., 1993; Lockwood, 1989).

La columna cervical es la más sensible en los músicos, porque es el segmento que recibe una carga más fuerte (Navia Alvarez, 2007; Lahme y Heinzler, 2010).

En el caso de los pianistas, las lesiones osteomusculares resultan de movimientos repetitivos y rápidos que son consecuencia de períodos prolongados de

estudio, de la dificultad de las obras ya que no se tiene en cuenta parámetros como el tamaño de la mano y la flexibilidad articular a la hora de elegir un repertorio.

Otros factores que contribuyen a padecer lesiones músculo- esqueléticas, son la fatiga muscular, la tensión por estrés, y la mala forma física en general (Podzharova et al. 2010).

Tocar el piano implica realizar gran cantidad de movimientos repetitivos, el número de movimientos de dedos que puede llegar a hacer un pianista durante una interpretación puede ser elevadísimo, lo que sin duda al cabo de los años puede derivar en serios problemas músculo-esqueléticos (Mark et al., 2004).

Las áreas corporales que más sufren los violinistas y violistas son los hombros, brazos y cuello (Betancor, 2011). En la parte izquierda el problema se produce debido a que el hombro junto con la mandíbula soporta el peso del violín o la viola, en una posición fija y estática para permitir la libertad de movimiento necesario para que los dedos y la mano se muevan libremente por el diapasón.

En el lado derecho, en cambio, el problema está en la posición elevada y poco natural que el brazo asume para sujetar el arco, además de los movimientos que el brazo tiene que hacer arriba y abajo mientras frota las cuerdas. Con los años de práctica se van a producir unas adaptaciones en el cuerpo de los violinistas y violistas como son el aumento significativo del rango de apertura de la mano izquierda, y el alargamiento del brazo derecho por el uso del arco en movimientos de mucha amplitud, estos hechos favorecen el riesgo de padecer lesiones (Ackermann y Adams 2003).

Debido a la postura que los contrabajistas adoptan a la hora de tocar, pueden verse afectados por atrapamientos nerviosos, como la compresión del nervio ciático izquierdo, ya que se sientan en un taburete alto con la pierna derecha extendida para

balancearse y la pierna izquierda doblada sobre el anillo del taburete para soportar el instrumento (Betancor, 2011).

Las patologías más relevantes que podemos encontrar entre los clarinetistas son el dolor de espalda y la tendinitis en la mano derecha debido a que el pulgar de la mano derecha debe soportar el peso del instrumento (Granada Vera, 2011).

Entre los instrumentistas de viento metal, los datos extraídos de la University of North Texas Musician Health Survey, indican que los trombones presentan el índice más alto de problemas músculo-esqueléticos con un 70% de incidencias, seguidas de las trompas con un 62% y las trompetas con un 53% (Chesky et al., 2002).

En el caso de los percusionistas, dada la gran variedad de instrumentos que tienen que dominar, están obligados a emplear una alta gama de movimientos articulares, una fuerza en ocasiones excesiva y unas posiciones generalmente incómodas (Sandell, et al., 2009). Entre éstos, la utilización de las baquetas que se necesitan para golpear los diferentes instrumentos, producen una rápida desaceleración de los dedos y las muñecas en el momento del impacto de la baqueta con el parche o placa. Este impulso se transmite a las manos y los brazos y puede dar lugar a traumatismos en los tendones e inflamaciones de las vainas tendinosas (Chong et al, 1989). Por otra parte, los percusionistas estudian muchas horas en distintos instrumentos, realizando movimientos muy intensos y repetitivos, siendo esto fuente de excesivas lesiones (Sandell et al, 2009).

En definitiva, los trastornos músculo-esqueléticos de los percusionistas afectan sobre todo a las extremidades superiores, incidiendo las lesiones sobre todo en los músculos extensores del antebrazo y de las manos, además del tejido ligamentoso del carpo y el pulgar (Fry, 1984), teniendo una probabilidad mucho mayor de padecer

dolores en manos y muñecas en comparación con otros instrumentistas (Roach et al., 1994).

Los músicos de orquesta atribuyen frecuentemente la aparición de lesiones a una técnica de ensayo inadecuada y a una programación mal orientada.

Las estrategias de prevención de lesiones han tenido éxito en muchas partes de Europa. A partir de 1990, se ha experimentado un cambio gradual en la investigación en el campo de la medicina de las artes, que ha pasado del tratamiento de las lesiones a las estrategias de prevención (Bennett, 2010).

Es importante tener en cuenta la estrecha relación que tiene el estrés en las incidencias de lesiones físicas en los músicos (Fishbein et al. 1988). Además hay que considerar que los viajes forman parte de la vida de todos los músicos profesionales y conducen a un tipo de fatiga añadida (Parry, 2004). Según estudios, la profesión de instrumentista musical está entre los grupos de mayor riesgo laboral (Costa, 2003). La vida como músico por tanto, está cargada de demandas físicas, mentales y emocionales.

En general, los problemas músculo-esqueléticos son los que mayor prevalencia tienen entre los músicos (Orozco y Solé, 1996; Navia Alvarez 2007). Hay lesiones que pueden aparecer por la práctica del instrumento y otras por el instrumento en sí, ya sea por su tamaño o por los requerimientos físicos que se necesitan para transportarlo. Por poner un ejemplo, un fagot pesa sin su estuche, aproximadamente 3.5 kg., este peso lo “soporta” el cuello y la espalda ya que normalmente se pone un arnés que sujeta el instrumento para que deje las manos libres para poder tocarlo.



**Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas**

---

Tabla 4: Peso de los instrumentos

<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>PESO</b>	<b>PESO CON ESTUCHE</b>
<b>VIOLIN</b>	400-500 gr.	4.5 kg.
<b>VIOLA</b>	511-731 gr.	6 kg.
<b>VIOLONVIOLONCHELO</b>	3-3,5 Kg.	8,500 Kg.
<b>CONTRABAJO</b>	9-11 kg.	25-30 Kg.
<b>FLAUTA TRAVESERA</b>	400-550 gr.	1 kg.
<b>CLARINETE</b>	830-1000 gr.	3-4 kg.
<b>OBOE</b>	650 gr.	1,250 Kg.
<b>FAGOT</b>	3,5 Kg.	7,5 kg.
<b>TROMPETA</b>	941-1200 gr	3 kg.
<b>TROMPA</b>	2 kg.	5 kg.
<b>TROMBÓN DE VARAS</b>	1 kg.	5 kg.
<b>TUBA</b>	10 kg.	20 kg.



Figura 23: postura de violoncelista transportando el instrumento  
Foto Marcela Linari

A continuación se detallan las lesiones más frecuentes en los músicos, según la literatura médica especializada.

**Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas**

---

Tabla 5: Lesiones más frecuentes (Hoppmann et al.1995)

<b>ESPECÍFICAS</b>	<b>NO ESPECÍFICAS</b>
<b>Enfermedades músculo-esqueléticas relacionadas con la interpretación musical (TMRIs) (Zaza, 1998)</b>	Síndrome de atrapamiento nervioso
<b>Síndrome de sobreuso (overuse syndrom)</b>	Síndrome de atrapamiento nervioso
<b>Lesión por esfuerzo repetitivo (Repetitive Strain Injury RSI)</b>	Tendinitis, tenosinovitis, tenosinovitis de quervain, peritendinitis
<b>Enfermedades de los miembros superiores relacionados con el trabajo musical (Work related upper limb disorder)</b>	Roturas tendinosas y ligamentosas
	Patologías del hombro: síndrome subacromial, hombro inestable
	Patologías del codo: epicondilitis, epitrocleitis
	Neuropatía digital
	Síndrome del túnel carpiano

Tabla 6: Patologías de origen no profesionales

<b>ENFERMEDADES DE ORIGEN NO PROFESIONAL</b>
Artritis reumatoide
Desviaciones de la columna vertebral
Hernias discales
Distonías focales

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

Tabla 7: Patologías tendinosas y osteomusculares más comunes clasificadas por instrumentos (Orozco y Solé, 1996)

	PIANO	INST. CUERDA	INSTRUMENTOS DE VIENTO				PERCU
			TRPTA	CLTE	FL	TROMPA	
<b>Tendinitis de De Quervain</b>	X	X	X	X	X	X	X
<b>Tendinitis de extensores comunes de los dedos</b>	X	X					X
<b>Tendinitis de flexores 4° y 5°</b>	X						
<b>Tendinitis bilateral de extensores del carpo radiales y cubitales</b>	X	X					
<b>Epicondilitis</b>	X	X					X
<b>Distonías focales</b>	X	X					
<b>Tenosinovitis con o sin resorte de la primera polea de los dedos</b>	X		X				
<b>Tenosinovitis del compartimento cubital</b>		X					
<b>Síndrome subacromial</b>		X					
<b>Tendinitis en la mano derecha</b>				X			
<b>Tendinitis del extensor del carpo cubital izquierdo</b>					X	X	

Para tocar cualquier instrumento, se producen demandas extremas en músculos pequeños. La utilización de músculos pequeños para realizar movimientos rápidos y repetitivos durante varias horas al día, como ocurre al tocar un instrumento, realiza un mayor trabajo que los músculos que se mueven lentamente.

Por otra parte, los músculos de la periferia, reciben menos sangre que los que están más cercanos al centro, dado que los vasos sanguíneos son más pequeños, por lo que los, músculos más pequeños son más susceptibles de sufrir una lesión (Bruser, 1997).

---

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

*“Quien posee el talento necesario para producir algo eminente en el campo de un arte, alcanza ese objetivo gracias a una teoría propia, una teoría que pone de relieve sus propias capacidades y elimina sus defectos congénitos. Por lo tanto, el artista sigue instintivamente el principio de la “diversidad” entre los hombres. El teórico, por el contrario, comete en general el error de partir de la idea de una “semejanza entre los hombres, y quiere adaptar a la generalidad una teoría fundada en la observación del individuo: en consecuencia, escribir libros teóricos sobre el arte no parecería lícito. Sin embargo, existen reglas sobre cosas que cada uno debe evitar y sobre otras que van bien para todos. Este es el principio de toda teoría”.* Busoni: Rudolf M. Breithaupt: “Die natürliche Klaviertechnik” 1905.

---

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las alteraciones músculo-esqueléticas producidas por la interpretación de los distintos instrumentos musicales, constituyen un problema de salud en el ámbito de los profesionales de la música instrumental. La gran exigencia del quehacer musical, la poca información sobre métodos de prevención de lesiones, la casi inexistente formación sobre las lesiones provocadas por la práctica musical en los Conservatorios del territorio español, las precarias condiciones laborales de la mayoría de los músicos de nuestro país en dónde una lesión puede suponer la pérdida de un puesto de trabajo, y la idea equivocada de que “sin dolor no hay éxito”, son factores que forman parte de la realidad del músico que acude en la mayoría de los casos tarde a la consulta de un especialista, ante la aparición de una molestia, dolor y/o lesión.

Los estudios existentes sobre las alteraciones músculo-esqueléticas en los músicos debidas a su práctica, se sustentan en su gran mayoría en poblaciones de estudio de jóvenes estudiantes, incluso en niños, pero son realmente pocos los que se han realizado en una población de músicos profesionales en activo.

La presencia de estudios sobre la prevalencia de lesiones músculo-esqueléticas en músicos profesionales puede ayudarnos a comprender mejor cual es el resultado de la acumulación de los años de práctica. Así mismo la filiación etiológica de las alteraciones músculo-esqueléticas, así como los mecanismos neurofisiológicos implicados en su génesis necesitan ser clarificados para a continuación plantear estrategias preventivas y/o curativas.

---

# METODOLOGIA

*“Las pequeñeces son una parte del todo. Solamente con el todo se consigue la perfección, y la perfección no es ninguna pequeñez”*

Miguel Angel Buonarotti (1475-1564)

---



### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Hipótesis de partida**

La práctica instrumental a nivel profesional, lleva implícita una serie de requerimientos físicos que no siempre son los más adecuados para preservar la salud del instrumentista. El sistema músculo-esquelético es el que más sufre las consecuencias de esta actividad, por tanto se plantea la siguiente investigación para estudiar la prevalencia que tienen las alteraciones músculo-esqueléticas en los músicos. Buscando si factores como la carga física que implica el estudio de un instrumento, los años de estudio, el número de horas de práctica semanal, los períodos de descanso – calentamiento - enfriamiento que se realizan, el instrumento que se toca, el estrés, los factores biológicos como la edad, y el género, o factores como los hábitos de actividad física que tienen los músicos, son determinantes para padecer o sufrir alteraciones músculo-esqueléticas asociadas a la práctica musical.

#### **3.2. Objetivos del estudio**

##### **3.2.1. Objetivos Principales**

- Investigar si la hiperalgesia de dolor por presión es un rasgo común en los pianistas profesionales que padecen dolor cervical como principal alteración músculo-esquelética. (Estudio 1)
- Medir la incidencia de dolor cervical y miembros superiores, en pianistas profesionales en activo de alto nivel. (Estudio 1)
- Descubrir la presencia de hipersensibilidad al dolor por presión en pianistas con dolor cervical. (Estudio 1)
- Conocer las incidencias de dolor músculo-esquelético entre los distintos instrumentos en torno a la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas. (Estudio 2)

### **3.3. Estructura del diseño experimental**

Este trabajo consta de dos estudios diferenciados. El primero, realizado con pianistas en dónde se midió la incidencia del dolor cervical y miembros superiores en relación a la práctica pianística en pianistas profesionales de alto nivel. El segundo, se realizó con instrumentistas profesionales de la plantilla orquestal para analizar las alteraciones músculo-esqueléticas que puede producir la práctica de los distintos instrumentos. Se utilizó un diseño descriptivo transversal de carácter prospectivo.

### **3.4. ESTUDIO N° 1: Análisis de la hipersensibilidad por presión de los tejidos profundos en los pianistas profesionales con dolor cervical mecánico.**

#### **3.4.1. Selección de la muestra poblacional. Participantes**

Participaron pianistas profesionales en activo del Real Conservatorio Superior de Música de Madrid, y pianistas profesionales en activo de la Escuela Superior de Canto de Madrid, realizándose el estudio los días 5, 6, y 7 de abril de 2011.

El presente estudio se centra en el dolor cervical mecánico como principal desorden músculo-esquelético relacionado con el hecho de tocar el piano. Se estableció un grupo de control de pianistas con dolor cervical mecánico previo al estudio y otro grupo con pianistas sin dolor cervical en los años previos. El dolor cervical mecánico se define como un dolor mecánico generalizado de cuello o de hombro provocado por posturas cervicales, movimiento de cuello, o palpación de los músculos cervicales.

La población del estudio quedó constituida por 46 pianistas profesionales en activo de alto nivel, profesores todos ellos del Real Conservatorio Superior de Música de Madrid y de la Escuela Superior de Canto de Madrid en las asignaturas de Repertorio Vocal y Repertorio con Pianista Acompañante.

El estudio fue aprobado por el Comité de ética de la Universidad de Granada y se obtuvo consentimiento informado de todos los participantes.

### **3.4.2. Criterios de selección**

Los criterios de inclusión consistieron en pianistas que al menos tocasen el piano dos horas diarias, que no padecieran enfermedades crónicas que afecten al aparato locomotor y que presentaran dolor crónico cervical inespecífico para el grupo de los casos y con ausencia de dolor en el caso de los controles.

Los criterios de exclusión fueron:

1. Cirugía previa y/o inyecciones de esteroides en el cuadrante superior.
2. Latigazo cervical o cirugía cervical.
3. Historial de trauma en muñeca o brazo
4. Síntomas en cualquier otra área, por ejemplo, en la mano.
5. Síndrome de fibromialgia.(Wolf et al. 1990)

### **3.4.3. Variables del estudio**

#### **3.4.3.1. Algometría de Presión**

Para realizar la algometría de presión se utilizó un algómetro electrónico (Somedic AB, Suecia) para determinar los umbrales del dolor por presión (UDP: cantidad mínima de presión en la que la sensación de presión se transforma en dolor) (Vanderweeen et al., 1996). Para la realización de esta prueba y la palpación de los puntos gatillo, se utilizó una camilla.

#### **3.4.3.2. Fotometría**

Para la fotometría se utilizó una cámara marca SONY modelo "Cyber-shot 7.2" realizando una foto del sujeto de la zona cervical de perfil.

#### **3.4.3.3. Cuestionarios**

- Cuestionario de Índice de Discapacidad Cervical. (Anexo V).
- Cuestionario Minessota. (Anexo IX)

- Cuestionario Nórdico. (Anexo VIII)
- Medición del tamaño de la mano dominante. (Anexo IV)

#### **3.4.4. Cronograma del estudio**

El estudio se desarrolló en las siguientes sesiones.

##### **3.4.4.1. Primera sesión**

- Petición de permisos a los centros Real Conservatorio Superior de Música de Madrid y Escuela Superior de Canto de Madrid para realizar los estudios en dichos centros y facilitar así la toma de muestras.
- Contacto con los pianistas verbalmente o por mail.

##### **3.4.4.2. Segunda sesión**

- Confección y coordinación de los horarios de participación para cada pianista, organizando sesiones de 20 minutos por pianista para la algometría, fotometría y medición de los puntos gatillo, y 20 minutos para completar los cuestionarios.

##### **3.4.4.3. Tercera sesión**

- Para realizar todas las mediciones se utilizaron 3 jornadas. Las mediciones se realizaron por dos fisioterapeutas de la Universidad de Granada.
- Las mediciones completas se ejecutaron en una única sesión y contó con las siguientes partes:
  - Palpación de puntos gatillo activos miofasciales. (Anexo IV)
  - Algometría de presión.
  - Fotometría.
  - Cuestionario Nórdico (Anexo VIII)
  - Cuestionario de Actividad Física (Minnesota). (Anexo IX)
  - Cuestionario de Índice de discapacidad (Anexo V)
  - Se toma medida de la mano predominante. (Anexo IV)

- Cuestionario socio demográfico. (Anexo IV)

Se toman datos de nº de años tocando el piano y horas a la semana de práctica y nº de horas seguidas tocando sin descansar.

### **3.4.5. Procedimiento.**

#### **3.4.5.1. Estudio del dolor: Algometría de Presión**

Para realizar la algometría de presión, se aplicó una presión aproximadamente con una variación de 30kPa/seg, con el algómetro colocado perpendicularmente al punto de aplicación. Se pidió a los participantes que pulsaran el interruptor cuando la sensación de presión pasara a dolor.

La media de tres ensayos (fiabilidad intra-examinador) fue calculada y utilizada para el análisis principal. Se permitió un periodo de reposo de 30 s. entre cada una de las mediciones.

La fiabilidad de la algometría de presión fue considerada alta (ICC: 0.91, 95% CI 0.82-0.97), (Chesterson et al., 2007) se indicó a los participantes que se abstuviesen de cualquier tipo de ejercicio general en el día anterior y no se les permitió tomar analgésicos o relajantes musculares durante las 72 horas anteriores a la prueba. Los participantes asistieron a una sesión preliminar para familiarizarse con la evaluación del UDP. Los niveles de UDP fueron medidos bilateralmente sobre el pilar articular de la articulación cigapofisaria, el músculo deltoides, el segundo metacarpiano y los músculos tibiales anteriores mediante un evaluador ciego/enmascarado a la condición de participante. El orden de valoración se aplicó al azar entre los participantes.

La determinación del tamaño de la muestra se hizo con un software apropiado (Tamaño de la Muestra, 1.1, Spain). Las determinaciones se basaron en detectar diferencias significativas del 20% en los niveles de UDP sobre cada punto entre ambos grupos

(Prushansky et al., 2004), con un nivel alfa de 0.05, y una potencia deseada del 80%. Esto generó una muestra de al menos 16 participantes por grupo.

#### **3.4.5.2. Estudio fotométrico**

Según los estudios de Fernández de las Peñas (2008), las alteraciones posturales de la región cervical se han tratado de relacionar con la presencia de cefaleas y dolor músculo-esquelético. Una de las anomalías posturales más encontradas en el ámbito clínico entre los pianistas, es una posición adelantada de la cabeza. Esta posición se adopta cuando la cabeza se encuentra anterior con respecto a la línea de gravedad del cuerpo humano (Griegel-Morris et al., 1992).

Un procedimiento habitual para el análisis de la posición adelantada de la cabeza es la medición del ángulo cráneo-cervical a partir de una fotografía lateral del paciente (Watson y Trott, 1992; Greenfield et al., 1995; Raine y Towomey, 1997).

Para ello se realiza una marca en el trago de la oreja y otra sobre la apófisis espinosa de la vértebra C7. Con el pianista en posición lateral, se obtiene una fotografía con la cámara colocada a la altura de sus hombros. Sobre la fotografía se traza una línea horizontal que pase por la apófisis espinosa de C7 y otra línea que una el trago de la oreja con este mismo punto. Quedando así delimitado el ángulo cráneo-vertebral, cuya amplitud se puede medir en grados. Cuanto más agudo es este ángulo, más adelantada está la posición de la cabeza. Griegel-Morris et al. (1992) encontraron que este método de análisis ofrecía una alta fiabilidad, como también lo hicieron Raine y Twomey (1997).

#### **3.4.5.3. Estudio de cuestionario de Índice de Discapacidad Cervical**

Los participantes también cumplimentaron el cuestionario de Índice de discapacidad cervical (IDC) para evaluar la percepción subjetiva de discapacidad. El IDC consiste en un cuestionario de 10 preguntas valoradas en una escala de seis puntos (0: sin discapacidad; 5 discapacidad total) (Vernon y Mior, 1991). La valoración numérica de cada ítem es sumada

para una puntuación que puede variar de 0 a 50 puntos, donde las puntuaciones más altas reflejan un mayor grado de discapacidad. El IDC es un resultado fiable de la discapacidad en el dolor cervical (Hains et al., 1998; Stratford et al., 1999). Macdemid et al., (2009), encontraron que los estudios que investigan la fiabilidad del IDC muestran coeficientes de correlación intra-clase que van desde 0.50 a 0.98, lo que sugiere que el IDC cuenta con el apoyo suficiente y utilidad para ser la medida de auto-informe más comúnmente utilizada para el dolor cervical (Macdemid et al. 2009).

Finalmente, los pianistas trazaron el contorno de su mano dominante en posición de reposo (ángulo mínimo de abducción) en un papel cuadriculado. El tamaño de la mano, la amplitud y el índice fueron evaluados mediante el dibujo de líneas y se clasificaron de acuerdo con los percentiles Wagner (Wagner, 1988).

#### **3.4.5.4. Cuestionario Nórdico**

El Nordic Questionnaire o Cuestionario Nórdico estandarizado, también conocido como cuestionario de Kourinka, es un cuestionario estandarizado para la detección y análisis de síntomas músculo-esqueléticos, aplicable en el contexto de estudios ergonómicos o de salud laboral con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales que todavía no han constituido enfermedad. Desarrollado bajo el proyecto “The Nordic Council Ministers”, se ha publicado en varias versiones y posiblemente es el cuestionario más utilizado en Europa y América.

Su valor está en que nos ofrece información que permite estimar el nivel de riesgos de manera proactiva y nos permite una actuación precoz. Las preguntas se concentran en la mayoría de los síntomas que con frecuencia se detectan en diferentes actividades laborales. La fiabilidad del cuestionario se ha demostrado aceptable, con una correlación de  $r = 0,53$ ,  $P < 0,001$  (Kaufman-Cohen y Ratzon, 2011). Puede valorar discapacidad de región cervical, cuello, hombros, espalda y miembros superiores. Los cuestionarios validados de síntomas músculo-esqueléticos relacionados con discapacidad y dolor son unas herramientas

diagnósticas que pueden presentar utilidad para la valoración médica de los trabajadores como es en el campo de la música instrumental. La utilización adecuada de dicho cuestionarios puede ser de importante utilidad preventiva en el medio laboral. (Romo Cardoso y del Campo Balsa, 2011)

#### **3.4.5.5. Cuestionario de Actividad Física en el Tiempo Libre de Minnessota**

Este cuestionario ha sido manejado desde hace décadas en países como Estados Unidos, Canadá o Gran Bretaña, con algunas variantes en su formato. En España su uso es más reciente. El Cuestionario de Minnessota, también llamado LTPA es una herramienta fundamental de gran utilidad para la sanidad pública ya que recoge la actividad física que se realiza en el tiempo libre.

Como modelo de cuestionario está basado en la selección de Cuestionario de Tecumeseh, que trataba actividades físicas de tiempo libre. El objetivo inicial de este cuestionario era desarrollar un formato para comprobar la hipótesis que apoya que una práctica regular de actividad física producía un efecto acondicionante en el sistema cardiovascular como un mecanismo protector contra enfermedades coronarias. (Taylor et al.1978, en Tuero et al., 2000).

El LTPA consiste en una encuesta con 67 actividades que se pueden realizar normalmente durante el día o el tiempo libre. El entrevistador en 20 minutos aproximadamente debe recoger la información relativa a los detalles de los días practicados de actividad y el tiempo dedicado a dicha actividad en la última semana. Los resultados obtenidos indican el índice general de actividad metabólica expresado en Kal/día, y distribuidos en tres categorías vinculadas a un nivel de intensidad: ligero, medio e intenso, indicado en METS. (Taylor et al., 1978, en Tuero et al. 2000).



### **3.5. ESTUDIO N°2: Influencia de la actividad laboral en la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas en instrumentistas profesionales.**

Este estudio se centró en los instrumentistas que conforman la plantilla habitual de una orquesta sinfónica.

#### **3.5.1. Selección de la muestra poblacional. Participantes**

Participaron instrumentistas de las siguientes Orquestas de Madrid:

- Orquesta Sinfónica de Madrid, Titular del Teatro Real.
- Orquesta Sinfónica Fundación Chamartín.
- Orquesta del Mediterráneo.

La recogida de datos se realizó entre los meses de enero y abril de 2012.

#### **3.5.2. Criterios de selección**

Los criterios de inclusión fueron: Instrumentistas que tocasen en orquestas profesionales y que estuvieran dispuestos a participar en el estudio.

#### **3.5.3. Variables del estudio**

- Cuestionario Minnessota. (Anexo IX)
- Cuestionario Nórdico. (Anexo VIII)
- Cuestionario socio-demográfico. (Anexo VII)
- Se toman datos de nº de años tocando el instrumento, horas a la semana de práctica y nº de horas seguidas tocando sin descansar. (Anexo VII)

### **3.5.4. Cronograma del estudio**

#### **3.5.4.1. Primera sesión**

Se contactó telefónicamente y por mail con los gerentes e inspectores de las orquestas para explicar el proyecto y la finalidad del estudio a realizar. Las Orquestas con las que se tomó contacto fueron:

- Orquesta Sinfónica de Madrid, Titular del Teatro Real.
- Orquesta Nacional de España.
- Orquesta Sinfónica Fundación Chamartín.
- Orquesta del Mediterráneo
- Orquesta de Radio Televisión Española.

Finalmente las orquestas que participaron fueron:

- Orquesta Sinfónica de Madrid, Titular del Teatro Real.
- Orquesta Sinfónica Fundación Chamartín.
- Orquesta del Mediterráneo.

#### **3.5.4.2. Segunda sesión**

En jornadas laborales de ensayos de las orquestas, se llevaron y repartieron los siguientes cuestionarios a todos los músicos:

- Cuestionario Nórdico
- Cuestionario de Actividad Física (Minnesota)
- Cuestionario socio demográfico que incluye como variables específicas el nº de años tocando el instrumento y horas a la semana de práctica, y nº de horas seguidas tocando sin descansar.

Se explica la manera de rellenarlos, y se solventan las dudas que podían plantearse, en total se distribuyeron 155 encuestas en músicos de orquesta.

### **3.6. Método estadístico utilizado**

#### **3.6.1. ESTUDIO N° 1**

Los datos fueron analizados con la aplicación estadística SPSS (Versión 19.0). Los resultados se expresaron como media  $\pm$  desviación estándar o error medio estándar con una confiabilidad del 95% (IC= 95 %). La prueba de Kolmogorov-Smirnov fue utilizada para analizar la distribución normal de las variables ( $P > 0.05$ ). Puesto que los datos cuantitativos mostraron una distribución Enormal, se usaron pruebas paramétricas. Las características demográficas de ambos grupos de estudio fueron comparadas utilizando la prueba t-Student para datos cuantitativos y las pruebas  $\chi^2$  para la independencia de datos categóricos. Se utilizó una prueba de ANOVA de dos vías para analizar las diferencias en los umbrales de dolor por presión (UDP) evaluados en cada punto (articulación C5-C6, músculo deltoides, segundo metacarpiano, tibial anterior) con el lado (dominante/no dominante) como factor intra-sujeto y el grupo (con dolor cervical o sano) como factor inter-sujetos. Finalmente, se utilizó la correlación de Pearson para analizar la asociación entre el UDP, la escala numérica de valoración del dolor (ENVD), y la percepción subjetiva de la discapacidad (IDC) en aquellos pianistas con dolor cervical espontáneo.

El análisis estadístico se llevó a cabo con un nivel de confianza del 95%. Se consideró estadísticamente significativo un P-valor inferior a 0.05.

#### **3.6.2. ESTUDIO N° 2**

Los datos fueron analizados con la aplicación estadística SPSS (Versión 19.0). Los resultados se expresaron como media  $\pm$  desviación estándar o error medio estándar con una confiabilidad del 95% (IC= 95 %) en el caso de los datos cuantitativos continuos y en distribución de frecuencia en el caso de las variables categóricas dicotómicas.

Para estudiar la influencia del género, edad (dicotomizada en menores de 40 y mayores de 40 años), peso (dicotomizada en normopeso y sobrepeso/obesidad según los

criterios de la Organización Mundial de la Salud, años de práctica musical (dicotomizada en > 25 años de práctica instrumento, < 25 años d práctica de instrumento), horas de práctica semanal (dicotomizada en <30 horas/ > 30 horas), tiempo de práctica del instrumento sin interrupción (dicotomizada en <90 minutos/ > 90 minutos), nivel de actividad física (inactivos/sedentarios y activos) en el estudio sobre la presencia del dolor en los músicos se realizó un test experimental para la igualdad de proporciones de la chi-cuadrada (nivel de significación  $p < 0.05$ ).

Para estudiar la influencia del tipo de instrumento que toca cada participante en la presencia o no de dolor se utilizó un test comparación múltiple de proporciones de Mc Nemar (nivel de significación  $p < 0.05$ ).

---

# RESULTADOS

*“Lo que sabemos es una gota de agua, lo que ignoramos es el océano”*

Isaac Newton (1642-1727)

---

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. ESTUDIO Nº 1.: Análisis de la hipersensibilidad por presión de los tejidos profundos en los pianistas profesionales con dolor cervical mecánico.**

En este trabajo se han recogido y analizado los datos referidos a variables de tipo biológico, fisiológico y antropométrico de 46 pianistas. Todos ellos profesionales de alto nivel del Real Conservatorio Superior de Música de Madrid, de la Escuela Superior de Canto de Madrid, los cuales una vez informados de los objetivos y método del estudio se les solicitó su participación en el mismo.

En cuanto al género la participación fue de 26 mujeres y 20 hombres. Se estableció un grupo de control con 23 sujetos que no presentaban dolor y/o molestias a primera instancia; y un segundo grupo de 23 sujetos con dolor en espalda superior y/o miembros superiores

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el análisis descriptivo de las variables sexo, edad, índice de masa corporal, instrumento, horas de práctica semanal, minutos de práctica seguidos sin descanso, y el análisis de los mismos.

#### **4.1.1. Datos demográficos de los participantes**

Veintitrés pianistas profesionales de alto nivel en activo, 6 hombres y 17 mujeres, con dolor cervical espontáneo y veintitrés pianistas profesionales de alto nivel en activo, 9 hombres y 14 mujeres, sin dolor cervical colaboraron en el estudio. De media, los participantes contaban con 27.4 años tocando el piano, con 25.7 horas/ semana de estudio-práctica de piano y 98.15 minutos ininterrumpidos de práctica al piano/ día (media  $\pm$  SD: 98.2  $\pm$  67.6 minutos de práctica ininterrumpida al piano). Todos los participantes tenían un nivel de estudios universitarios y habían recibido premios en concursos de piano tanto nacionales e internacionales. El setenta y seis por ciento (76%) eran diestros, y el 24% restante eran zurdos. No se observaron diferencias en la composición demográfica (edad, altura, peso,

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

índice de masa corporal) ni en las características técnicas (años tocando el piano, horas semanales de práctica de piano y minutos de práctica al día).

Tabla 8: datos demográficos de pianistas profesionales con dolor cervical insidioso y pianistas sin dolor cervical.

	Pianistas con dolor cervical	Pianistas sin dolor cervical	Significación
<b>Género (hombre/mujer)</b>	6 / 17	9 / 14	P = 0.459
<b>Edad (años)</b>	36 ± 12	38 ± 10	P = 0.463
<b>Peso (kg.)</b>	65 ± 13	68 ± 12	P = 0.407
<b>Altura (cm.)</b>	169 ± 9	172 ± 8	P = 0.433
<b>IMC (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	22.6 ± 3.3	23.1 ± 4.3	P = 0.622
<b>Años tocando el piano</b>	26 ± 11	29 ± 12	P = 0.345
<b>Horas/semana de práctica en el piano</b>	26 ± 10	28 ± 12	P = 0.324
<b>Minutos de práctica al piano /día</b>	103 ± 84	93 ± 47	P = 0.629

Los valores se expresan como media ± desviación estándar.

Dentro del grupo con dolor cervical, la media de duración del historial de dolor cervical fue de 4.4 ± 2.1 meses, la intensidad media en la escala numérica de valoración del dolor (ENVD) del dolor cervical fue de 3.5 ± 2.9, la intensidad media del dolor en el hombro fue de 4.1 ± 2.7, y el Índice de Discapacidad Cervical (IDC) medio fue de 8.2 ± 5.4.

Se observó una correlación positiva significativa entre el nivel actual de dolor cervical y la discapacidad ( $r = 0.667$ ;  $P < 0.001$ ): a una mayor intensidad del dolor cervical, una mayor percepción subjetiva de la discapacidad. Además se encontró una correlación negativa significativa entre la intensidad del dolor cervical y los minutos de práctica al piano al día ( $r = 0.481$ ;  $P = 0.020$ ): a una mayor cantidad de minutos tocando el piano al día, una mayor intensidad de dolor cervical.

Finalmente, los pianistas que padecían dolor cervical espontáneo tenían un menor ( $t = 2.851$ ;  $P = 0.047$ ) tamaño de mano (media:  $181.8 \pm 11.8$ ) en comparación con los pianistas sin dolor cervical (media:  $188.6 \pm 13.1$ ).

#### 4.1.2. Sensibilidad al dolor por presión

La reproductividad del intra-examinador en las lecturas de los umbrales de dolor por presión UDP sobre las articulación cigapofisaria C5-C6, el músculo deltoides, el segundo metacarpiano y el músculo tibial anterior fue 0.91, 0.89, 0.93 y 0.92 respectivamente mientras que el SEM fue de 4.5, 6.7, 6.5 y 7.8 kPa respectivamente.

La prueba ANOVA reveló diferencias significativas entre los grupos, pero no entre los lados, en UDP en el segundo metacarpiano (grupo:  $F = 10.898$ ;  $P < 0.001$ ; lado:  $F = 0.1328$ ;  $P = 0.252$ , Fig 24), y el músculo tibial anterior (grupo:  $F = 4.4.93$ ;  $P = 0.041$ ; lado:  $F = 0.024$ ;  $P = 0.878$ , Fig 25).

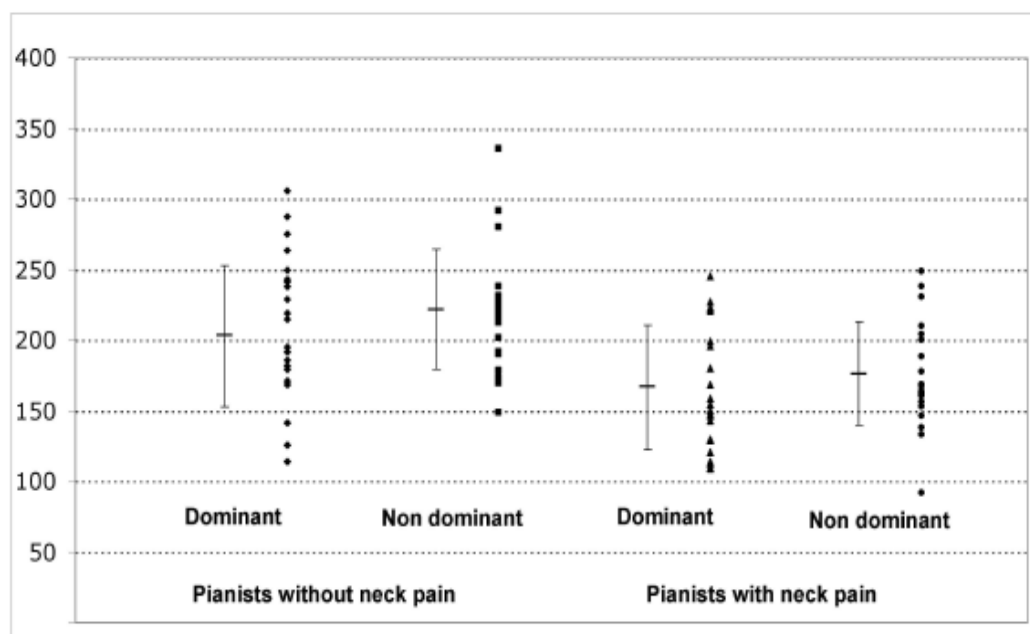


Figura 24: Medición del umbral de dolor por presión en el segundo metacarpiano en pianistas con dolor y sin dolor cervical



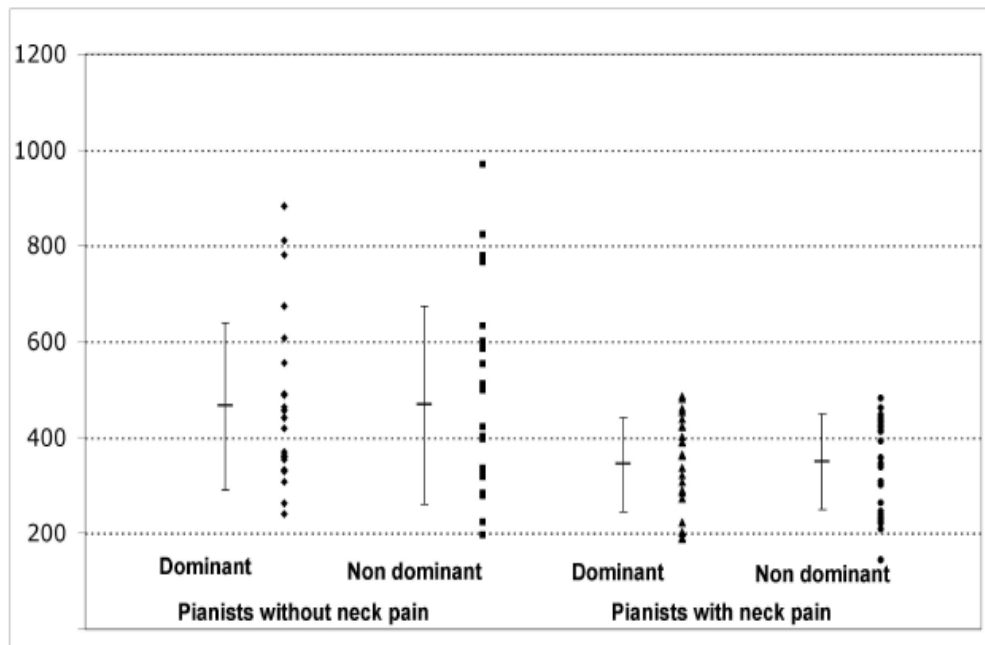


Figura 25: Medición del umbral de dolor por presión en el músculo tibial anterior de pianistas con dolor y sin dolor cervical

Los pianistas con dolor cervical mostraron un UDP más bajo en el segundo metacarpiano ( $P < 0.001$ ) y en los músculos tibiales anteriores ( $P < 0.05$ ) que aquellos sin dolor cervical. No se encontraron diferencias significativas entre grupos ni entre los lados para el UDP en la articulación cigapofisaria C5-C6 (grupo:  $F = 2.914$ ;  $P = 0.091$ ; lado:  $F = 0.239$ ;  $P = 0.626$ ) y músculo deltoides (grupo:  $F = 0.600$ ;  $P = 0.441$ ; lado:  $F = 0.134$ ;  $P = 0.715$ ). La Tabla 9 muestra UDP evaluados en la articulación cigapofisaria C5-C6, el músculo deltoides, el segundo metacarpiano y el músculo tibial anterior en ambos lados en cada grupo.

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

Tabla 9: diferencias en los umbrales del dolor por presión (kpa) en la articulación cigapofisaria c5-c6, músculo deltoides, segundo metacarpiano y músculos tibiales anteriores entre pianistas profesionales con dolor cervical insidioso y pianistas sin dolor cervical

	<b>Articulación C5-C6</b>	<b>Músculo Deltoides</b>	<b>Segundo metacarpiano*</b>	<b>Tibial anterior*</b>
<b>Pianistas profesionales con dolor cervical insidioso</b>				
<b>Dominante</b>	208.8 ± 62.2 (180.0 - 237.7)	256.9 ± 166.1 (200.6 - 313.2)	166.7 ± 58.9 (142.0 - 191.3)	343.4 ± 97.8 (301.1 - 385.6)
<b>No-dominante</b>	195.1 ± 55.8 (166.3 - 223.9)	256.2 ± 156.2 (199.9 - 312.5)	176.2 ± 45.1 (151.6 - 200.9)	349.4 ± 130.4 (293.5 - 406.2)
<b>Pianistas profesionales sin dolor cervical insidioso</b>				
<b>Dominante</b>	227.3 ± 78.1 (197.8 - 256.7)	288.9 ± 114.1 (231.4 - 346.5)	202.9 ± 61.4 (178.2 - 227.6)	465.7 ± 180.2 (381.9 - 549.6)
<b>No-dominante</b>	226.7 ± 79.3 (197.3 - 256.1)	268.5 ± 89.5 (211.1 - 326.2)	221.9 ± 69.1 (197.3 - 246.6)	467.7 ± 215.9 (384.0 - 551.7)

Los valores (kPa) se expresan como media ± desviación estándar. (95% de intervalo de confianza)

\* Diferencias significativas entre los dos grupos de control (2-prueba de ANOVA de dos vías)

### 4.1.3. Relación entre la sensibilidad al dolor por presión y el dolor cervical.

Finalmente, se encontraron correlaciones negativas significativas entre la intensidad del dolor cervical y el UDP en ambos músculos tibiales anteriores (dominante:  $r = -0.473$ ;  $P = 0.020$ ; no-dominante:  $r = -0.479$ ;  $P=0.021$ ): cuanto mayor era la intensidad del dolor cervical, más bajo era el UDP bilateral en los músculos tibiales anteriores.

#### **4.2. ESTUDIO N° 2: Influencia de la actividad laboral en la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas en instrumentistas profesionales.**

En este trabajo se han recogido y analizado los datos referidos a variables de tipo biológico, fisiológico y antropométrico obtenido de la aplicación de los distintos cuestionarios indicados anteriormente, a 115 músicos instrumentistas de la Orquesta Sinfónica Fundación Chamartín, de la Orquesta Sinfónica de Madrid, titular del Teatro Real, y de la Orquesta Mediterránea. De estos 115 músicos instrumentistas de orquestas, 31 son pianistas seleccionados al azar del estudio n° 1 del presente trabajo. Todos ellos músicos profesionales de alto nivel en activo, los cuales una vez informados de los objetivos y método del estudio se les solicitó su participación para el mismo. Han participado en el estudio 115 músicos, 54 mujeres y 61 hombres. Los participantes presentaron una edad media de  $38,41 \pm 12$  años y  $29 \pm 11$  años tocando su instrumento de media. Presentaron así mismo una media de 28,8 horas de práctica a la semana, con una media de 98,6 minutos seguidos de práctica sin descanso.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el análisis descriptivo de las variables sexo, edad, índice de masa corporal, instrumento, horas de práctica semanal, minutos de práctica seguidos sin descanso, y el análisis inferencial de los mismos. Para una mayor visualización y claridad, se exponen en tablas y figuras las variables analizadas.

#### 4.2.1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

##### 4.2.1.1. Distribución por género de la población de estudio

La distribución en función del sexo de la población del estudio, nos señala que en el estudio han participado un 55,7 %de hombres y un 44,3 % de mujeres.

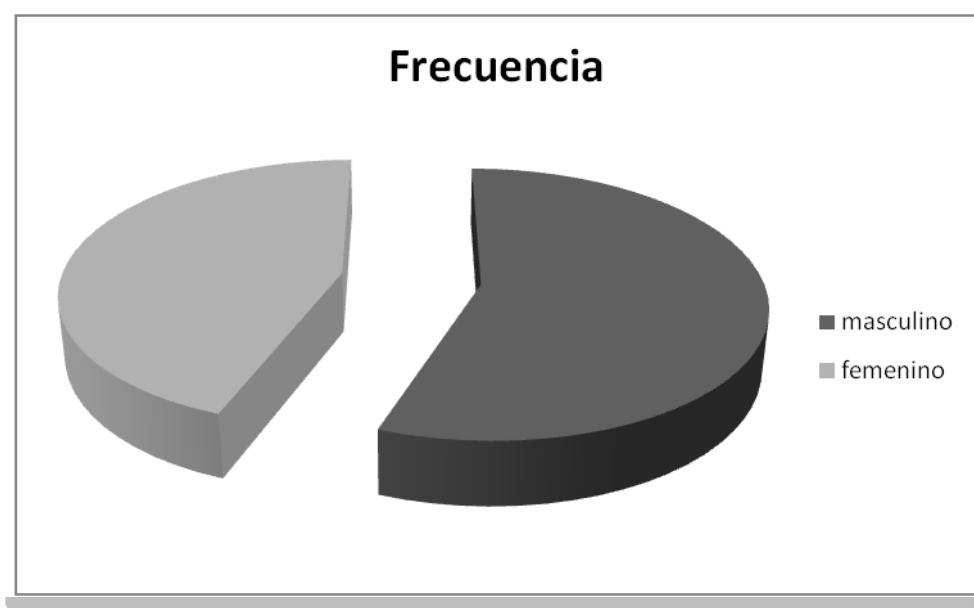


Figura 26: Distribución por género de la población de estudio

Tabla 10: Frecuencia y porcentaje de participación en cuanto a género

	Número	Porcentaje
<b>Masculino</b>	64	55,7
<b>Femenino</b>	51	44,3

#### 4.2.1.2. Distribución de población en función de la edad

La edad media de los participantes en el estudio se sitúa en torno a los 38,4. Con un rango de edad entre los 62 y 18 años. Distribuyéndose de la siguiente manera: 30,4% menores de 30 años; 23,5% de 30 a 39 años; 27,8% de 40 a 49 años; 11,3% de 50 a 59 años; y 7% mayores de 60 años.

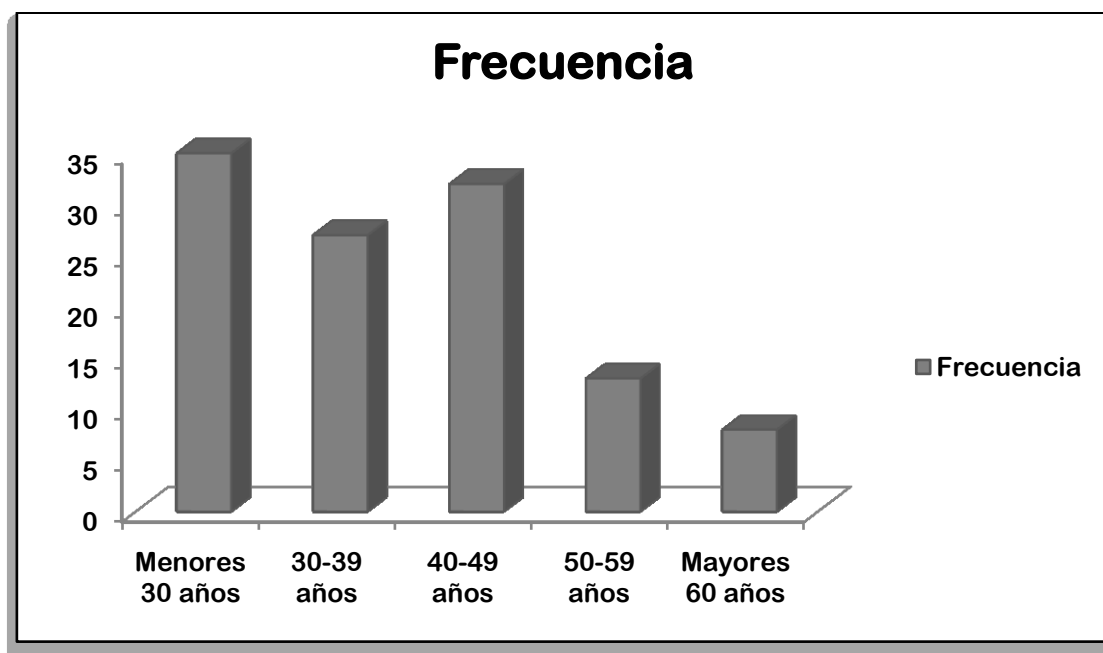


Figura 27: Distribución de la población por grupos de edad

Tabla 11: Grupos de Edad

	Frecuencia	Porcentaje
Menores de 30 años	35	30,4
30-39 años	27	23,5
40-49 años	32	27,8
50-59 años	13	11,3
Mayores de 60 años	8	7,0

#### 4.2.1.3. Distribución de la población en función del índice de masa corporal

El índice de masa corporal se calcula dividiendo el peso en Kgs. entre la talla en metros al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Representa, en cierto modo la proporción de contenido graso y magro del organismo. El IMC que presentaron los participantes fue de un 75,7% de Normopeso, un 20% de sobrepeso y un 4,3 % de obesidad.

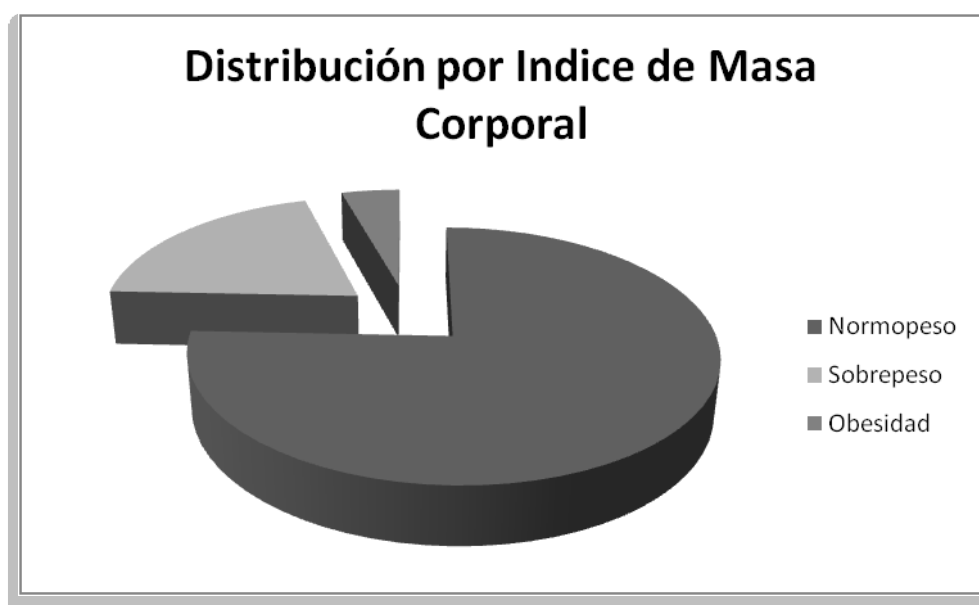


Figura 28: Distribución de la población según IMC

Tabla 12: Distribución por ICM

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Normopeso</b>	87	75,7
<b>Sobrepeso</b>	23	20,0
<b>Obesidad</b>	5	4,3

#### 4.2.1.4. Distribución de la población en estudio en función del instrumento musical

En este estudio participaron un total de 115 instrumentistas con la siguiente distribución por instrumentos:

Tabla 13 : Participación en el estudio por instrumentos y género

<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>HOMBRES</b>	<b>MUJERES</b>
<b>PIANO</b>	31	13	18
<b>VIOLÍN</b>	21	10	11
<b>VIOLA</b>	8	3	5
<b>VIOLONCHELO</b>	8	5	3
<b>CONTRABAJO</b>	5	3	2
<b>FLAUTA</b>	5	2	3
<b>CLARINETE</b>	3	1	2
<b>OBOE</b>	3	1	2
<b>FAGOT</b>	3	3	0
<b>TROMPETA</b>	4	4	0
<b>TROMPA</b>	5	4	1
<b>TROMBÓN</b>	2	2	0
<b>PERCUSIÓN</b>	15	12	3
<b>ARPA</b>	2	0	2
<b>Total</b>	115	63	52

---

Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

---

Tabla 14: Porcentajes de participación por Instrumentos

<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
ARPA	2	1,7
CLARINETE	3	2,6
CONTRABAJO	5	4,3
FAGOT	3	2,6
FLAUTA	5	4,3
OBOE	3	2,6
PERCUSIÓN	15	13,0
PIANO	31	27,0
TROMBÓN	2	1,7
TROMPA	5	4,3
TROMPETA	4	3,5
VIOLA	8	7
VIOLÍN	21	18,3
VIOLONCHELO	8	7
<b>Total</b>	<b>115</b>	<b>100</b>



#### 4.2.1.4.1. Distribución de la población por familias de instrumentos

Haciendo una agrupación por familias de instrumentos la participación queda de la siguiente manera:

Tabla 15 : Porcentajes de participación por familias de instrumentos

FAMILIA DE INSTRUMENTOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CUERDA FROTADA	42	36.3
VIENTO	25	22
PIANO	31	27
PERCUSION	15	13
ARPA	2	1.7
TOTAL	115	100

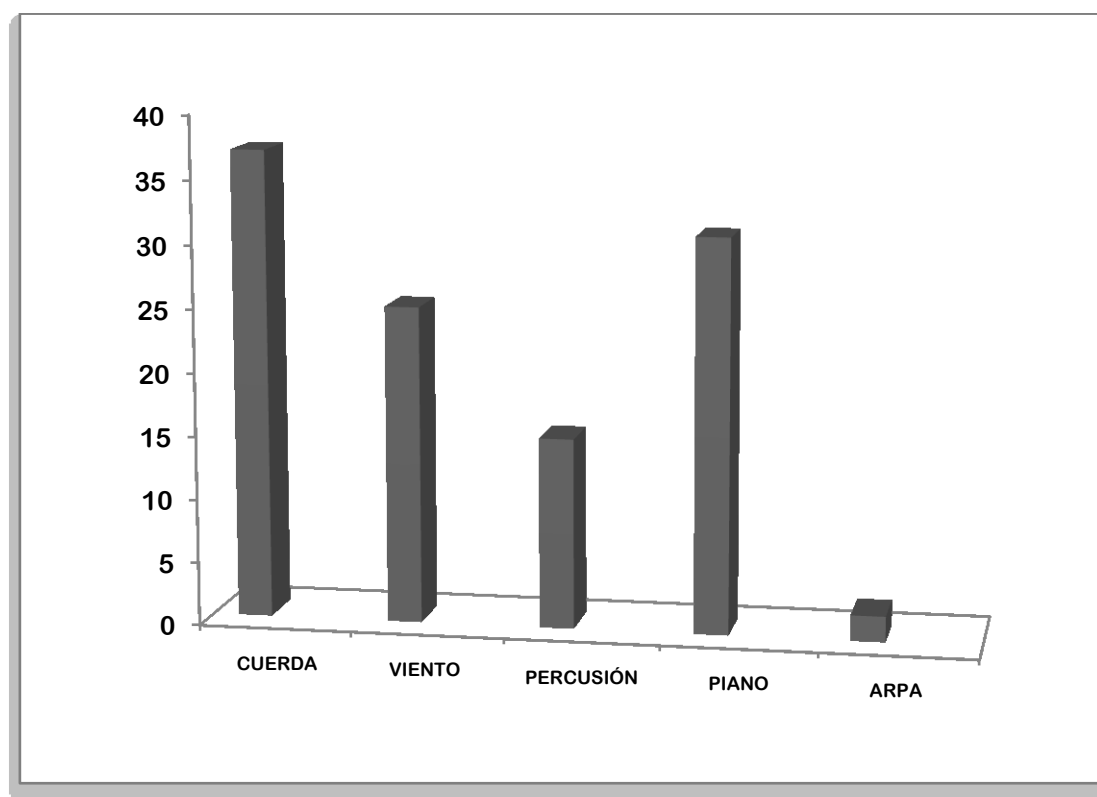


Figura 29: Distribución por familias de instrumentos

#### 4.2.1.5. Distribución de la población en estudio en función del número de años de práctica musical

Atendiendo al número de años de práctica instrumental, dentro de la población de nuestro estudio, resulta una media de 29 años de práctica instrumental entre los participantes, un 33,9% llevan menos de 20 años tocando su instrumento. Un 24,3% de los participantes llevan entre 20 y 30 años de práctica instrumental; y un 41,7% tienen más de 30 años de práctica instrumental.



Figura 30: Años de práctica instrumental

Tabla 16: Años de práctica instrumental

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Menores de 20 años</b>	39	33,9
<b>Entre 20 y 30 años</b>	28	24,3
<b>Más de 30 años</b>	48	41,7

#### 4.2.1.6. Distribución de la población en estudio en función del número de horas semanales de práctica instrumental

En cuanto al número de horas de estudio con el instrumento, encontramos que un 27% de la población practica menos de 20 horas semanales. Un 59,1% practica entre 20 y 40 horas semanales; y un 13% de los músicos que participaron en el estudio, practica más de 40 horas semanales. Resultando una media de 28,8 horas semanales de estudio.

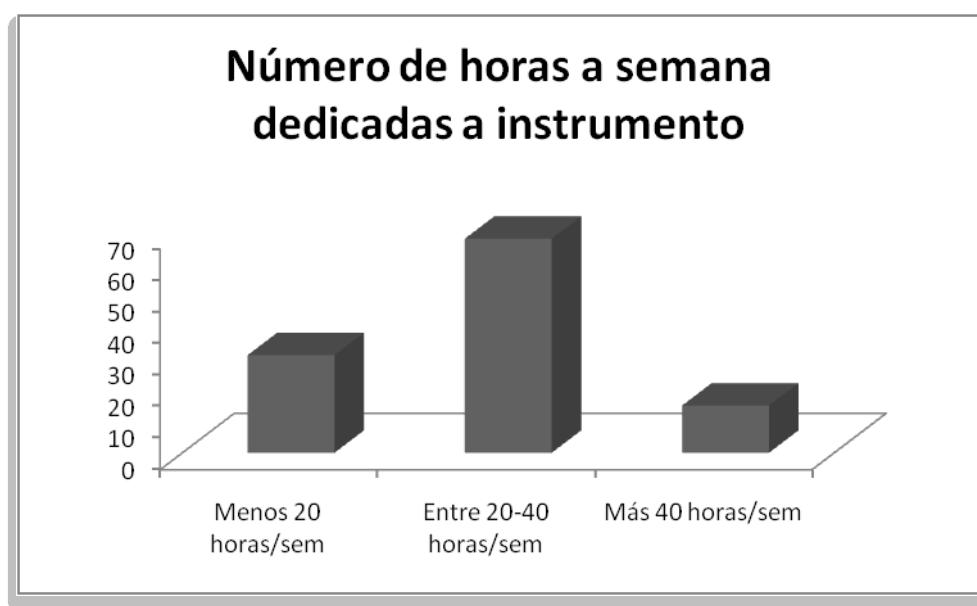


Figura 31: Número de horas a la semana dedicadas a la práctica del instrumento

Tabla 17: Número de horas a la semana dedicadas al instrumento

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Menos 20 horas/sem</b>	31	27,2
<b>Entre 20 y 40 horas/sem</b>	68	59,6
<b>Más de 40 horas/sem</b>	15	13,2

#### 4.2.1.7. Distribución de la población en estudio en función del número de minutos seguidos sin pausa de práctica instrumental

Dentro del tiempo de práctica continua (sin pausa), que los músicos realizan hasta que hacen una pausa, encontramos que un 40,9% estudian como máximo 60 minutos seguidos antes de realizar una pausa; un 22,6% practican entre 60 y 90 minutos seguidos, y, un 36,5% practican más de 90 minutos seguidos antes de realizar una pausa. Con una media grupal de 98,6 minutos seguidos de práctica sin pausa.

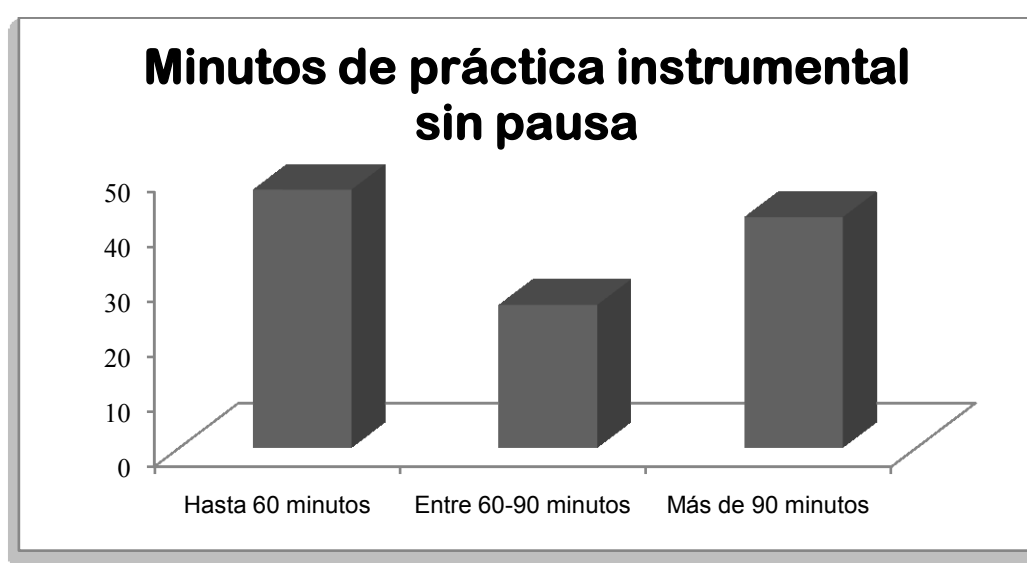


Figura 32: Minutos de práctica instrumental sin pausa

Tabla 18: Minutos de práctica instrumental sin pausa

	Frecuencia	Porcentaje
Hasta 60 minutos	47	40,9
Entre 60 y 90 min.	26	22,6
Más de 90 minutos	42	36,5

#### 4.2.1.8. Distribución de síntomas músculo-esqueléticos

En la tabla 19 queda indicada la distribución de los síntomas músculo-esqueléticos por las distintas zonas corporales estudiadas y su porcentaje de incidencia.

Tabla 19: Distribución por zonas de síntomas músculo-esqueléticos

<b>ZONA DOLOR</b>	<b>SI (%)</b>	<b>NO (%)</b>
<b>Cervicales</b>	63.5	36.5
<b>Hombro Derecho</b>	26.1	73.9
<b>Hombro Izquierdo</b>	35.7	64.3
<b>Dorso Lumbares</b>	64.3	35.7
<b>Antebrazo Derecho</b>	17.4	82.5
<b>Antebrazo Izquierdo</b>	16.5	83.5
<b>Muñeca Derecha</b>	24.3	75.7
<b>Muñeca Izquierda</b>	24.3	75.7

#### 4.2.1.8.1. Síntomas músculo-esqueléticos a nivel cervical en la población en estudio

En cuanto a la presencia de síntomas músculo-esqueléticos en el raquis cervical, el 63,5% de la población de estudio presentó síntomas en esta zona, mientras que un 36,5% no presentaron síntomas músculo-esqueléticos.

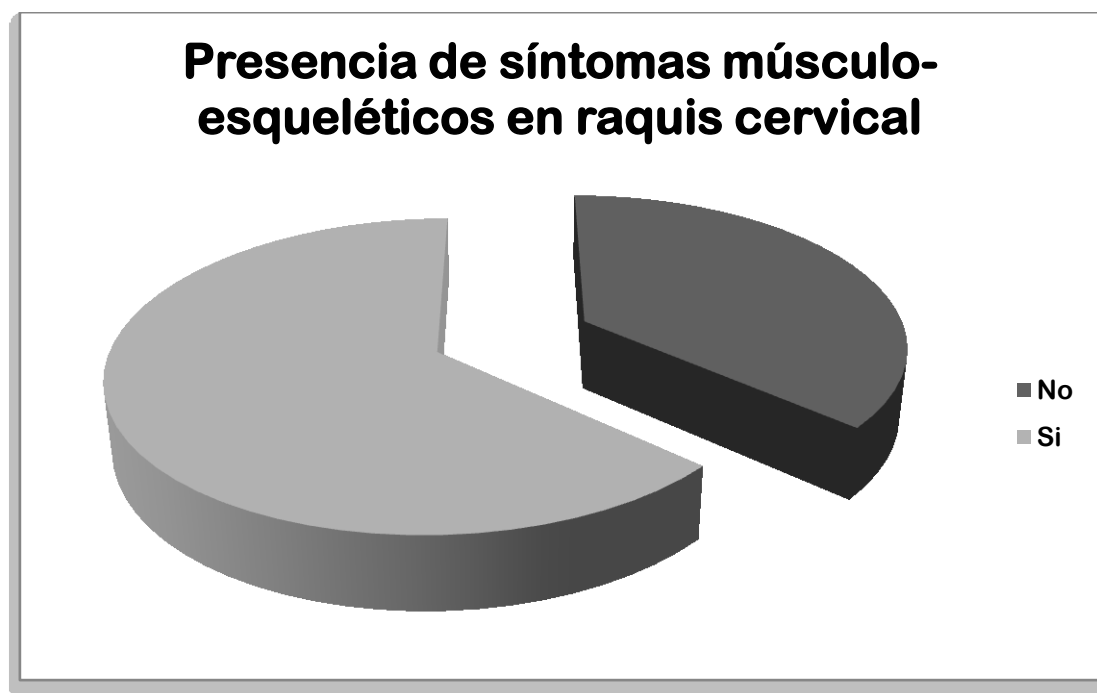


Figura 33: Presencia de síntomas músculo-esqueléticos en el raquis cervical

Tabla 20: Presencia de dolor/molestias en región cervical

	Frecuencia	Porcentaje
No	42	36,5
Si	73	63,5

#### 4.2.1.8.2. Distribución de síntomas músculo-esqueléticos a nivel del hombro derecho en la población en estudio

En el análisis de los síntomas por zonas, encontramos que en el hombro derecho, un 73,5% no presentan síntomas, mientras que un 26,1% sí presentaron molestias /dolores en dicha zona.



Figura 34: Presencia de dolor en región del hombro derecho

Tabla 21: Presencia de dolor en región del hombro derecho

	Frecuencia	Porcentaje
No	85	73,9
Si	30	26,1

#### **4.2.1.8.3. Distribución de síntomas músculo-esqueléticos a nivel del hombro izquierdo en la población en estudio**

En el hombro izquierdo, el análisis muestra que un 64,3% de la población estudiada, no presentaron dolor/molestias, mientras que un 35,7% sí presentaron dolor/molestias en la zona indicada.



Figura 35: Presencia de dolor/molestias en región del hombro izquierdo

Tabla 22: Presencia de dolor/molestias en región del hombro izquierdo

	Frecuencia	Porcentaje
No	74	64,3
Si	41	35,7

#### **4.2.1.8.4. Distribución de síntomas músculo-esqueléticos a nivel de la columna dorso-lumbar en la población en estudio**

En la zona Dorso-Lumbar se observa que un 35,7% de la población estudiada no presenta síntomas, mientras que un 64,3% si presenta molestias / dolor en la zona dorso-lumbar.



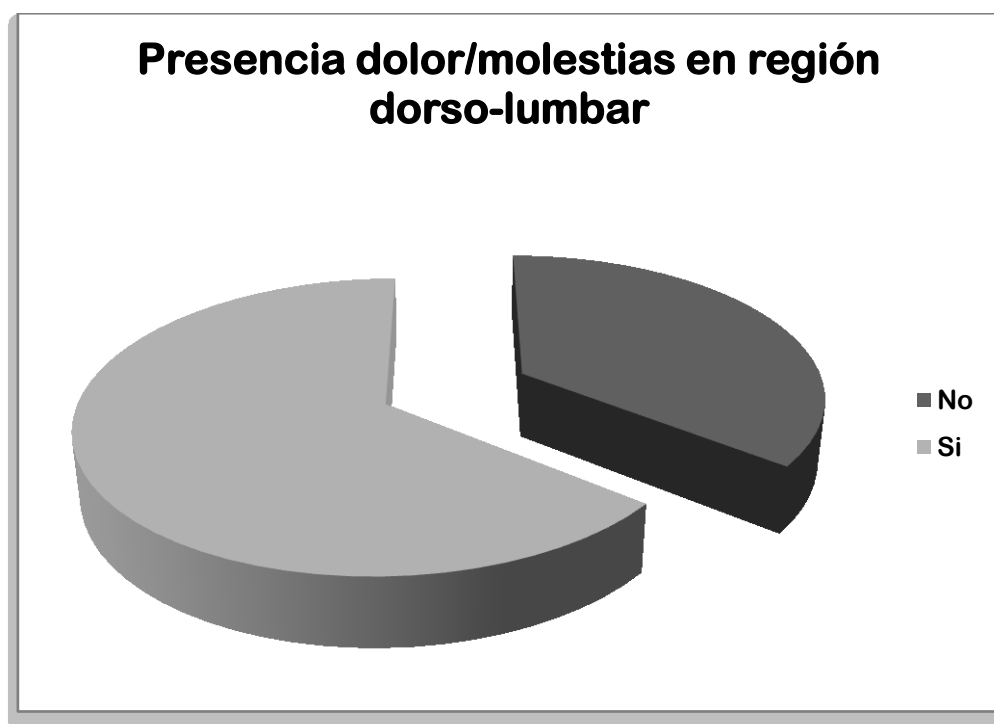


Figura 36: Presencia de dolor/molestias en región dorso-lumbar

Tabla 23: Presencia de dolor/molestias en región dorso-lumbar

	Frecuencia	Porcentaje
No	41	35,7
Si	74	64,3

#### **4.2.1.8.5. Distribución de síntomas músculo-esqueléticos a nivel del antebrazo derecho en la población en estudio**

En cuanto a la presencia de dolor/molestias en el antebrazo derecho, se ha encontrado que en nuestro estudio, un 82,6 % de la población no ha presentado síntomas, mientras que un 17,4 % sí ha indicado presencia de dolor / molestias en esta zona.

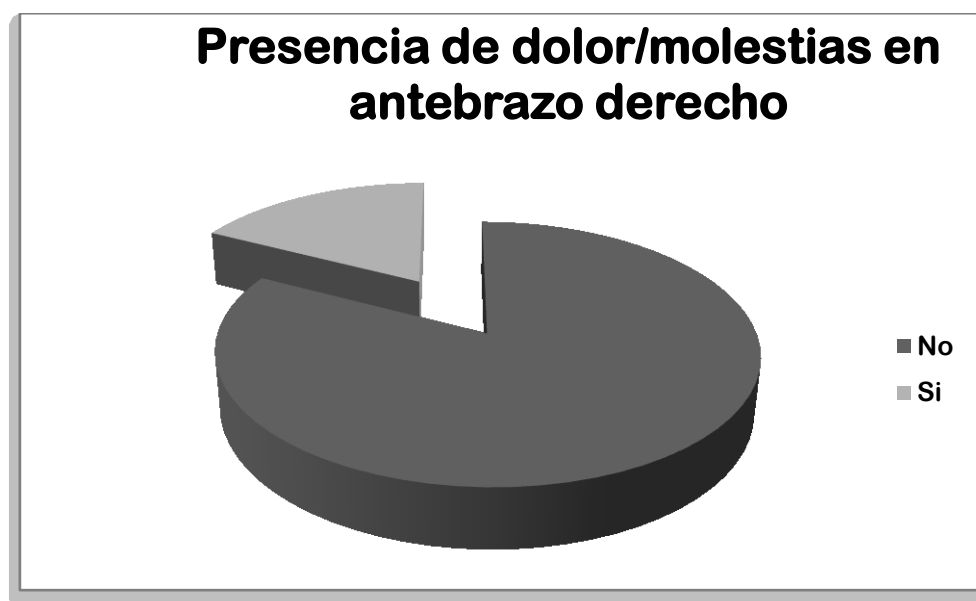


Figura 37: Presencia de dolor/molestias en región del antebrazo derecho

Tabla 24: Presencia de dolor/molestias en región del antebrazo derecho

	Frecuencia	Porcentaje
No	98	82,6
Si	20	17,4

#### **4.2.1.8.6. Distribución de síntomas músculo-esqueléticos a nivel del antebrazo izquierdo en la población en estudio**

En relación a la distribución de los síntomas, un 83,5% de la población estudiada no ha presentado síntomas dolorosos en el antebrazo izquierdo, mientras que un 16,5 % sí ha presentado dolor/molestias en esta zona.



Figura 38: Presencia de dolor/molestias en región del antebrazo izquierdo

Tabla 25: Presencia de dolor/molestias en región del antebrazo izquierdo

	Frecuencia	Porcentaje
No	96	83,5
Si	19	16,5

#### ***4.2.1.8.7. Distribución de síntomas músculo-esqueléticos a nivel de la muñeca derecha en la población en estudio***

A nivel de la muñeca derecha, un 75,7% de los participantes no han presentado dolor/molestias, y un 24,3% de la población estudiada, sí ha presentado dolor/molestias en la región de la muñeca derecha.



Figura 39: Presencia de dolor/molestias en región de la muñeca derecha

Tabla 26: Presencia de dolor/molestias en región de la muñeca derecha

	Frecuencia	Porcentaje
No	87	75,7
Si	28	24,3

#### 4.2.1.8.8. Distribución de síntomas músculo-esqueléticos a nivel de la muñeca izquierda en la población en estudio

En la muñeca izquierda encontramos el mismo porcentaje que para la muñeca derecha, es decir, un 75,7% no han presentado síntomas, y un 24,3% sí ha presentado dolor/molestias en esta zona.



Figura 40: Presencia de dolor/molestias en región de la muñeca izquierda

Tabla 27: Presencia de dolor/molestias en región de la muñeca izquierda

	Frecuencia	Porcentaje
No	87	75,7
Si	28	24,3

#### 4.2.1.9. Duración de los síntomas

##### 4.2.1.9.1. Duración de los síntomas en raquis cervical

Al estudiar la duración de los síntomas en el raquis cervical, encontramos que un 40,9% de la población de nuestro estudio refiere no haber tenido molestias, mientras que un 59,1% han padecido molestias durante un tiempo entre 1 mes y 12 meses, destacando el 25,2% cuyas molestias duraron menos de un mes, y un 19,1% de la población estudiada cuyas molestias tuvieron una duración de 10 a 12 meses.

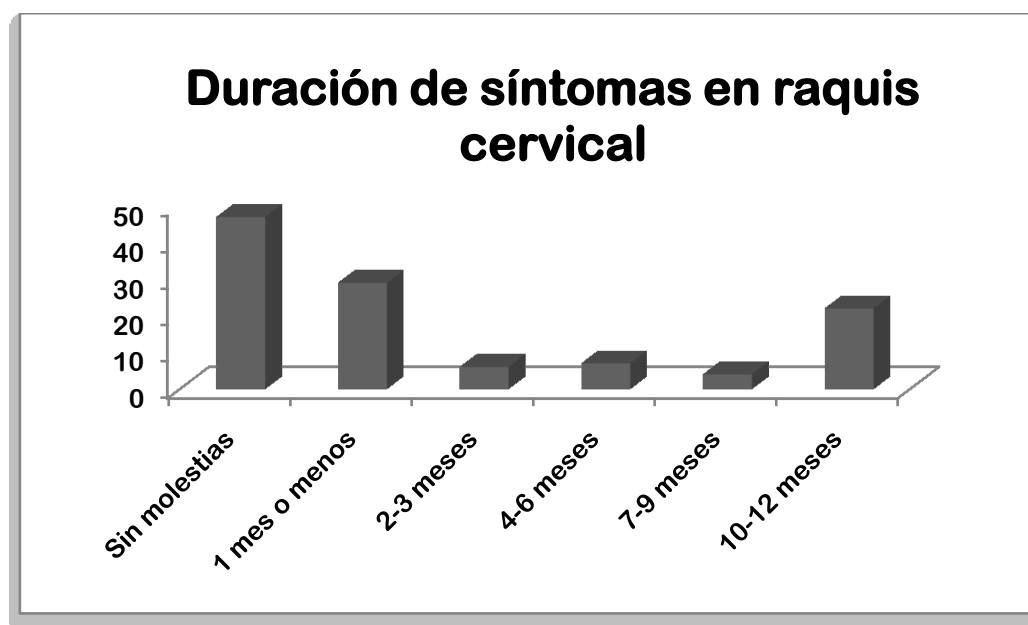


Figura 41: Duración de los síntomas en el raquis cervical

Tabla 28: Duración de molestias en raquis cervical

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sin molestias</b>	47	40,9
<b>1 mes o menos</b>	29	25,2
<b>2-3 meses</b>	6	5,2
<b>4-6 meses</b>	7	6,1
<b>7-9 meses</b>	4	3,5
<b>10-12 meses</b>	22	19,1

#### 4.2.1.9.2. Duración de los síntomas en hombro derecho

En cuanto a la duración de los síntomas en el hombro derecho destacan el 12,2% con una duración de 10 a 12 meses de molestias, mientras que el 73% de la población estudiada no presentó síntomas.

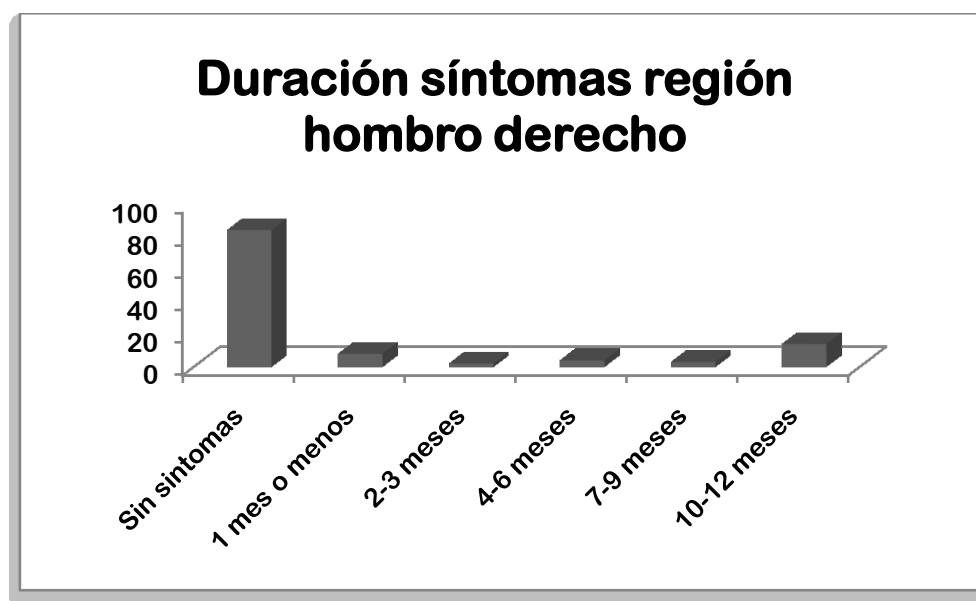


Figura 42: Duración síntomas en región hombro derecho

Tabla 29: Duración síntomas en región hombro derecho

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sin síntomas</b>	84	73,0
<b>1 mes o menos</b>	8	7,0
<b>2-3 meses</b>	2	1,7
<b>4-6 meses</b>	4	3,5
<b>7-9 meses</b>	3	2,6
<b>10-12 meses</b>	14	12,2

#### 4.2.1.9.3. Duración de los síntomas en hombro izquierdo

Al estudiar la duración de los síntomas en el hombro izquierdo, encontramos que un 64,3 % de la población de nuestro estudio refiere no haber tenido molestias, mientras que un 35,7 % han padecido molestias durante un tiempo entre 1 mes y 12 meses, destacando el 12,2% cuyas molestias duraron menos de un mes, y un 10,4 % de la población estudiada cuyas molestias tuvieron una duración de 10 a 12 meses.

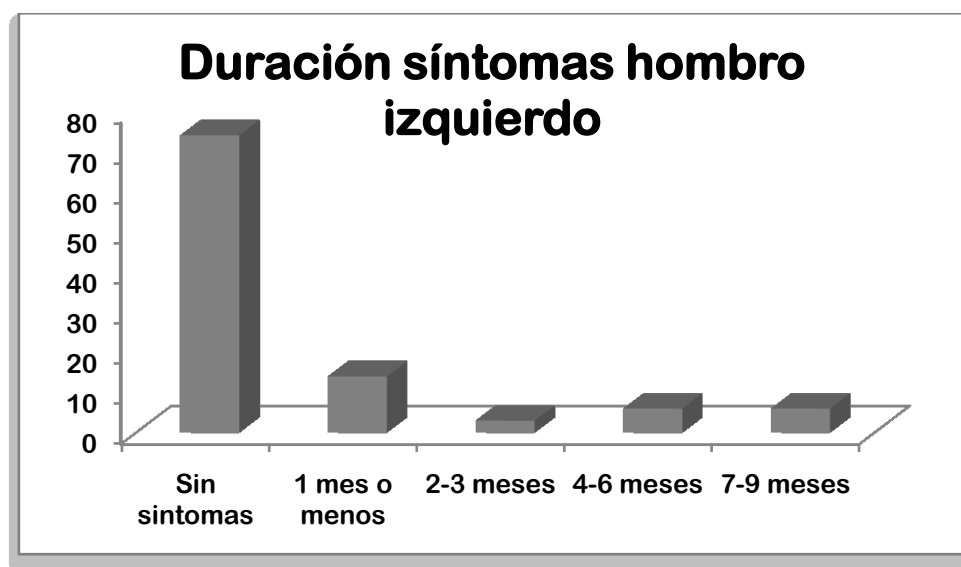


Figura 43: Duración síntomas en región hombro izquierdo

Tabla 30: Duración síntomas en región hombro izquierdo

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sin síntomas</b>	74	64,3
<b>1 mes o menos</b>	14	12,2
<b>2-3 meses</b>	3	2,6
<b>4-6 meses</b>	6	5,2
<b>7-9 meses</b>	6	5,2
<b>10-12 meses</b>	12	10,4

#### 4.2.1.9.4. Duración de los síntomas en columna dorso-lumbar

Al nivel de la columna dorso-lumbar, encontramos un 36,5% de la población que no presentó síntomas. Sin embargo un 26,1% sufrieron síntomas durante un período de 10 a 12 meses, y un 21,7% padecieron síntomas durante un mes o menos.



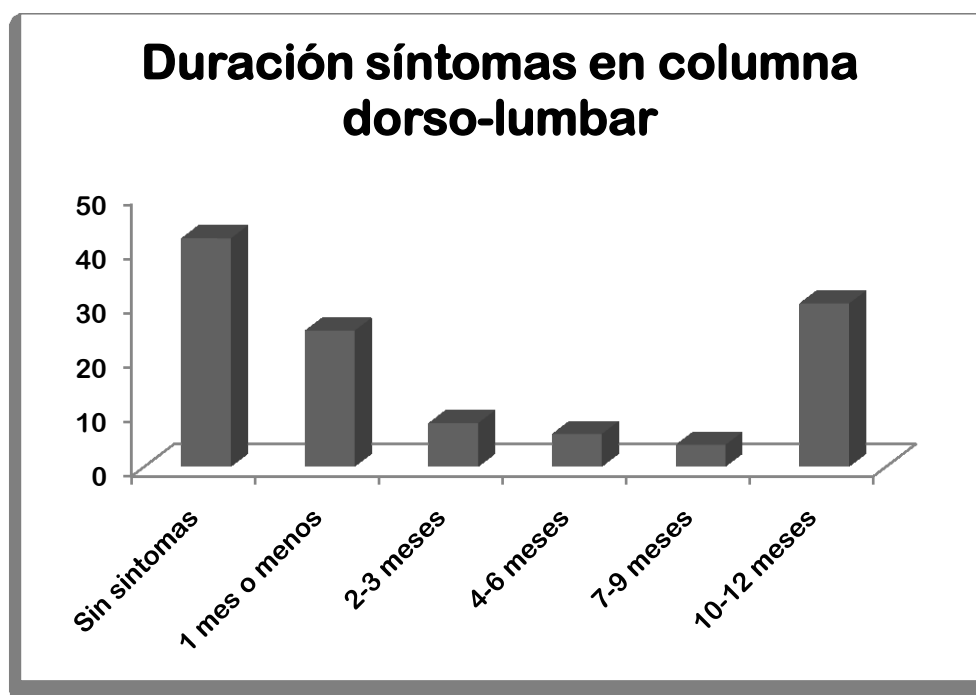


Figura 44: Duración síntomas en columna dorso-lumbar

Tabla 31: Duración síntomas en columna dorso-lumbar

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sin síntomas</b>	42	36,5
<b>1 mes o menos</b>	25	21,7
<b>2-3 meses</b>	8	7,0
<b>4-6 meses</b>	6	5,2
<b>7-9 meses</b>	4	3,5
<b>10-12 meses</b>	30	26,1

#### 4.2.1.9.5. Duración de los síntomas en antebrazo derecho

Al estudiar la duración de los síntomas en el antebrazo derecho, encontramos que un 80,9 % de la población de nuestro estudio refiere no haber tenido síntomas, mientras que apenas un 19,1 % han padecido molestias durante un tiempo entre 1 mes y 12 meses; siendo un 7% que han presentado síntomas durante un mes o menos; y un 5,2% que han presentado síntomas de 10 a 12 meses de duración.

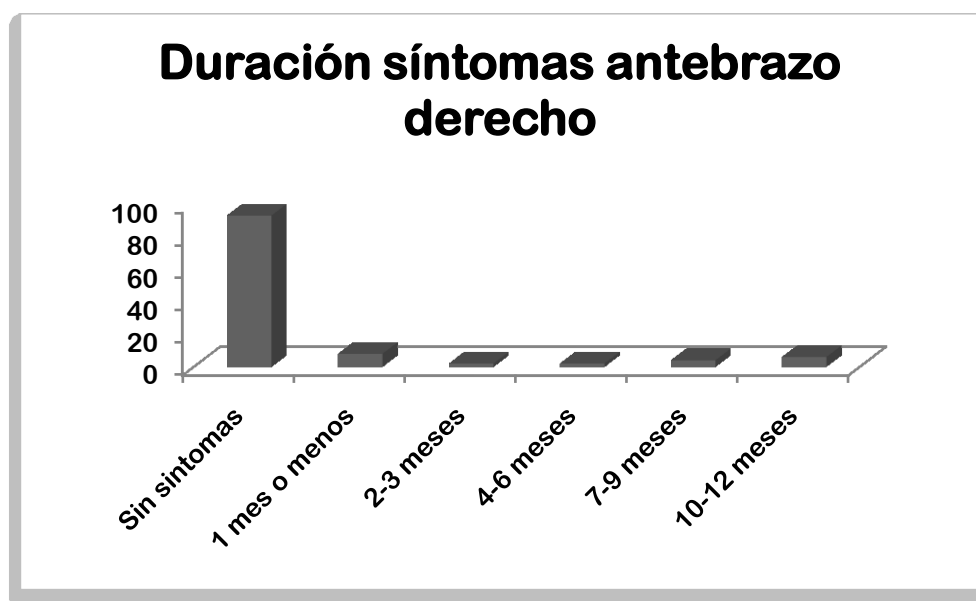


Figura 45: Duración síntomas antebrazo derecho

Tabla 32: Duración síntomas antebrazo derecho

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sin síntomas</b>	93	80,9
<b>1 mes o menos</b>	8	7,0
<b>2-3 meses</b>	2	1,7
<b>4-6 meses</b>	2	1,7
<b>7-9 meses</b>	4	3,5
<b>10-12 meses</b>	6	5,2

#### 4.2.1.9.6. Duración de los síntomas en antebrazo izquierdo

En cuanto al antebrazo izquierdo, los resultados son prácticamente iguales a los obtenidos en el antebrazo derecho. Un 81,7 % de la población estudiada no ha presentado síntomas. Un 7,8% han tenido síntomas durante un mes o menos, y un 6,1% han tenido síntomas durante 10 o 12 meses.

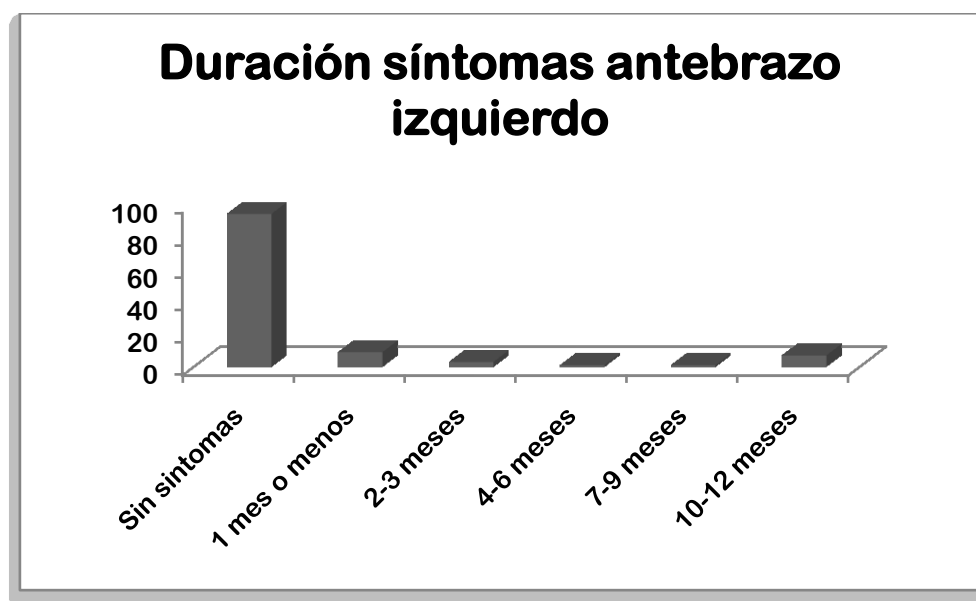


Figura 46: Duración síntomas antebrazo izquierdo

Tabla 33: Duración síntomas antebrazo izquierdo

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sin síntomas</b>	94	81,7
<b>1 mes o menos</b>	9	7,8
<b>2-3 meses</b>	3	2,6
<b>4-6 meses</b>	1	0,9
<b>7-9 meses</b>	1	0,9
<b>10-12 meses</b>	7	6,1

#### 4.2.1.9.7. Duración de los síntomas en muñeca derecha

Al estudiar la duración de los síntomas en la muñeca derecha, encontramos que un 76,6 % de la población de nuestro estudio refiere no haber tenido síntomas, mientras que apenas un 23,4 % han padecido molestias durante un tiempo entre 1 mes y 12 meses; siendo un 7% que han presentado síntomas durante un mes o menos; y un 7% que han presentado síntomas de 10 a 12 meses de duración.

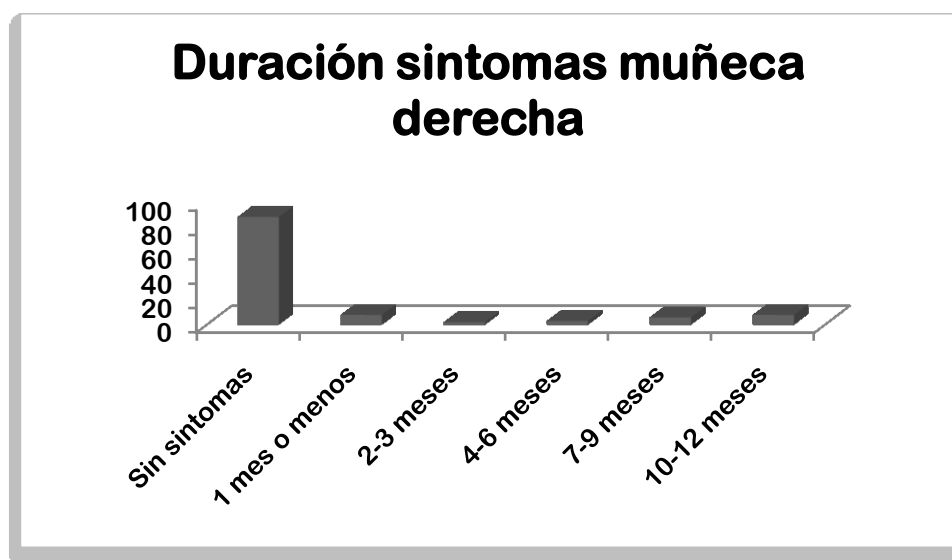


Figura 47: Duración síntomas muñeca derecha

Tabla 34: Duración síntomas muñeca derecha

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sin síntomas</b>	88	76,5
<b>1 mes o menos</b>	8	7,0
<b>2-3 meses</b>	2	1,7
<b>4-6 meses</b>	3	2,6
<b>7-9 meses</b>	6	5,2
<b>10-12 meses</b>	8	7,0

#### 4.2.1.9.8. Duración de los síntomas en muñeca izquierda

En cuanto al antebrazo izquierdo, los resultados obtenidos indican que un 75,7 % de la población estudiada no ha presentado síntomas. Un 7,8% han tenido síntomas durante un mes o menos, un 6,1% han tenido síntomas durante 7 a 9 meses y también un 6,1% han tenido síntomas durante 10 o 12 meses.

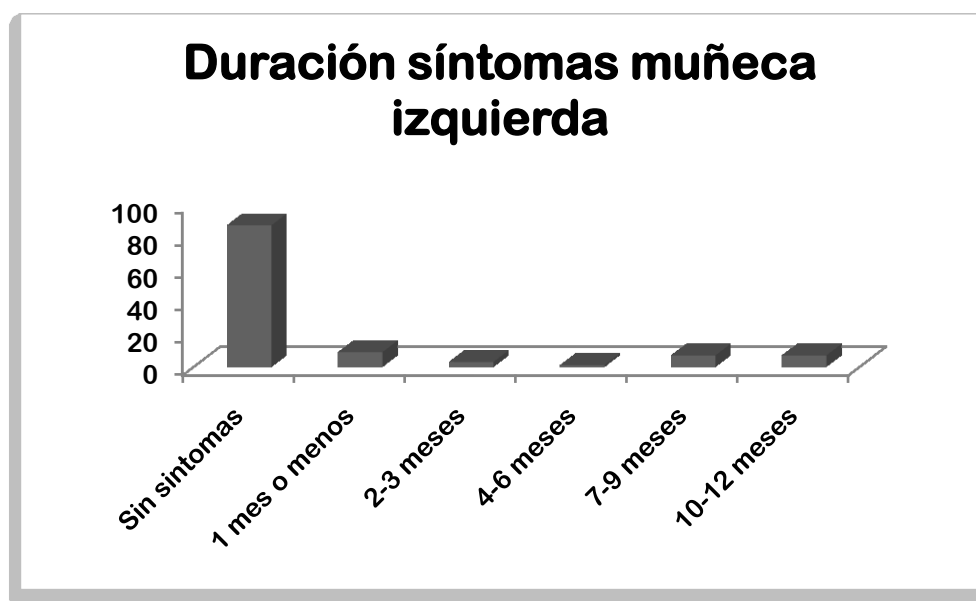


Figura 48: Duración síntomas muñeca izquierda

Tabla 35: Duración síntomas muñeca izquierda

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sin síntomas</b>	87	76,3
<b>1 mes o menos</b>	9	7,9
<b>2-3 meses</b>	3	2,6
<b>4-6 meses</b>	1	0,9
<b>7-9 meses</b>	7	6,1
<b>10-12 meses</b>	7	6,1

#### 4.2.1.10. Duración de los síntomas en los 3 últimos meses

##### 4.2.1.10.1 Duración de los síntomas en el raquis cervical en últimos 3 meses.

En el raquis cervical, la duración de las molestias en los últimos 3 meses, ha resultado que un 41,7 % de la población estudiada no ha presentado síntomas, mientras que un 58,3% sí ha padecido dolor en los últimos 3 meses, presentando un dolor permanente un 18,3% de los encuestados. El 24,3% ha referido dolor en los 3 últimos meses con una duración entre 1 y 7 días; y un 9,6% el dolor lo ha padecido más de 30 días.

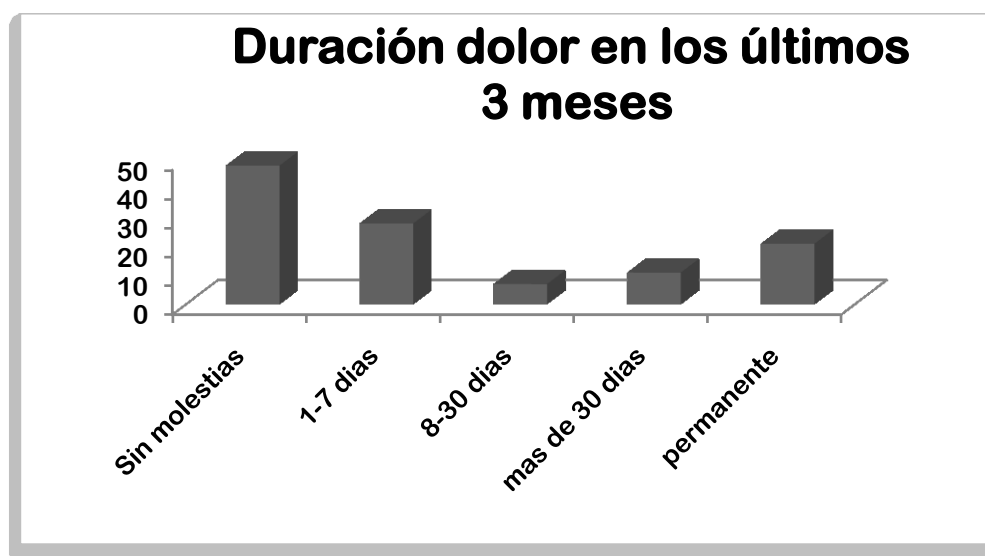


Figura 49: Duración molestias/dolor en los últimos 3 meses

Tabla 36: Duración molestias/dolor en los últimos 3 meses

	Frecuencia	Porcentaje
Sin molestias	48	41,7
1 -7 días	28	24,3
8-30 días	7	6,1
Más de 30 días	11	9,6
Permanente	21	18,3

#### 4.2.1.10.2. Duración de los síntomas en el hombro derecho en últimos 3 meses.

La duración del dolor en el hombro derecho en los últimos 3 meses, un 73,9% de la población de nuestro estudio no ha presentado molestias, mientras que el 26,1 % sí ha presentado dolor siendo un 8,7% de manera permanente, y un 8,7% dicho dolor ha tenido una duración entre 1 y 7 días.

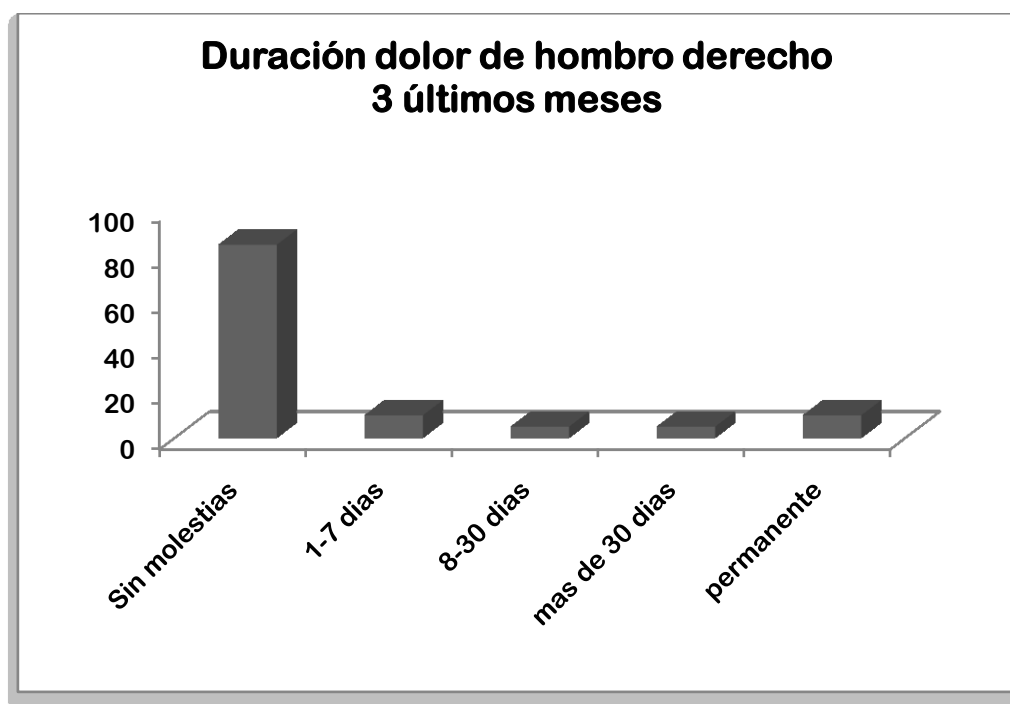


Figura 50: Duración dolor de hombro derecho en los últimos 3 meses

Tabla 37: Duración dolor de hombro derecho en los últimos 3 meses

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sin molestias</b>	85	73,9
<b>1 -7 días</b>	10	8,7
<b>8-30 días</b>	5	4,3
<b>Más de 30 días</b>	5	4,3
<b>Permanente</b>	10	8,7

#### 4.2.1.10.3. Duración de los síntomas en el hombro izquierdo en últimos 3 meses.

En la duración de las molestias en el hombro izquierdo en los últimos 3 meses, un 64,3 % de la población de nuestro estudio no ha presentado molestias, y del 35,7% que sí ha presentado mientras dolor, un 9,6% ha durado dicho episodio de 1 a 7 días; un 9,6 % el dolor ha permanecido más de 30 días y un 8,7% lo ha sufrido de forma permanente.

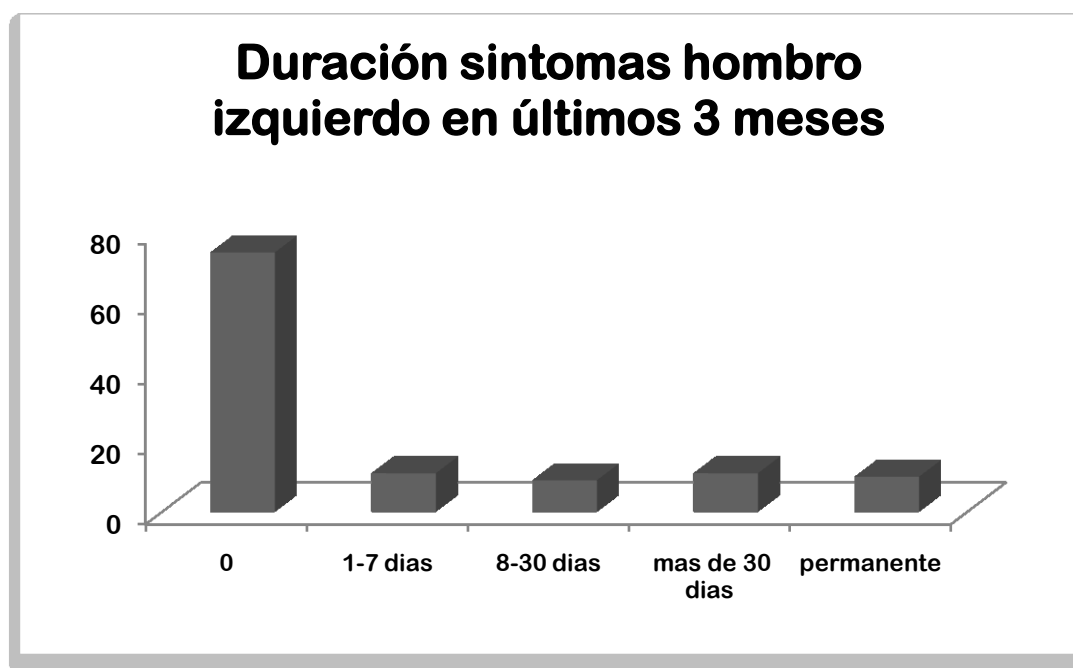


Figura 51: Duración dolor de hombro izquierdo en los últimos 3 meses

Tabla 38: Duración dolor de hombro izquierdo en los últimos 3 meses

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sin molestias</b>	74	64.3
<b>1 -7 días</b>	11	9.6
<b>8-30 días</b>	9	7.8
<b>Más de 30 días</b>	11	9.6
<b>Permanente</b>	10	8.7

#### 4.2.1.10.4. Duración de los síntomas en la región dorso-lumbar en últimos 3 meses.

Analizando la duración del dolor en la región dorso-lumbar en los últimos 3 meses, encontramos a un 34,8% de la población estudiada que no presenta síntomas. Sin embargo el 65,2% sí ha presentado dolor en los 3 últimos meses en esa zona, resultando que un 24,3% ha padecido dolor durante 1 a 7 días; un 11,3% lo ha padecido durante más de 30 días, y casi un 21% ha sufrido dolor de forma permanente en los tres últimos meses.



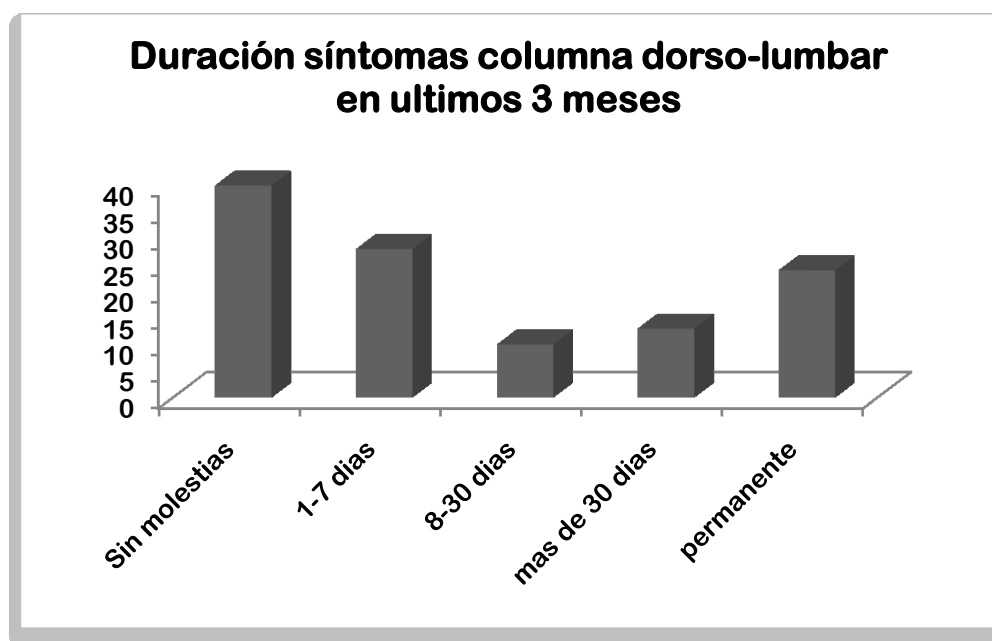


Figura 52: Duración dolor dorso-lumbar en últimos 3 meses

Tabla 39: Duración dolor dorso-lumbar en últimos 3 meses

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sin molestias</b>	40	34.8
<b>1 -7 días</b>	28	24.3
<b>8-30 días</b>	10	8.7
<b>Más de 30 días</b>	13	11.3
<b>Permanente</b>	24	20.9

#### 4.2.1.10.5. Duración de los síntomas en la región del codo derecho en últimos 3 meses.

En el codo derecho, los resultados que hemos obtenido han sido que un 83,5% de la población no ha padecido dolor en esta zona, y de los 16,5% restantes, un 5,2 % han tenido episodios de dolor entre 1 y 7 días y más de 30 días.

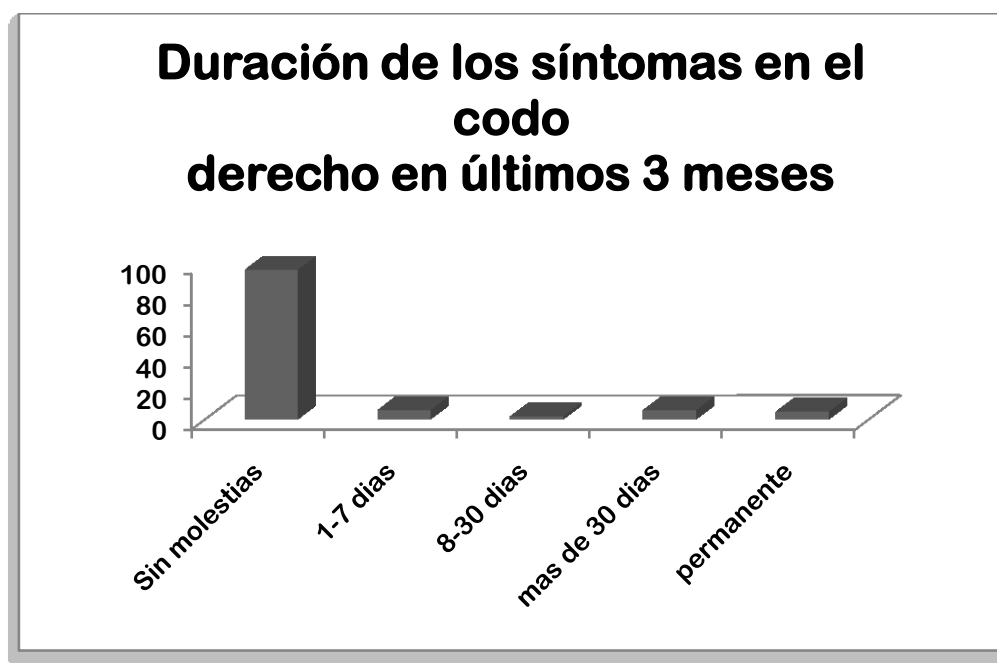


Figura 53: Duración de los síntomas en el codo derecho en los últimos 3 meses

Tabla 40: Duración de los síntomas en el codo derecho en los últimos 3 meses

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sin molestias</b>	96	83.5
<b>1 -7 días</b>	6	5.2
<b>8-30 días</b>	2	1.7
<b>Más de 30 días</b>	6	5.2
<b>Permanente</b>	5	4.3

#### 4.2.1.10.6. Duración de los síntomas en la región del codo izquierdo en últimos 3 meses.

En cuanto al codo izquierdo, los resultados que hemos obtenido han sido muy similares a los obtenidos con el codo derecho, y muestran que un 81,7% de la población no ha padecido dolor en esta zona, y de los 18,3% restantes, un 7,8 % el episodio de dolor ha permanecido entre 1 y 7 días.



Figura 54: Duración de los síntomas en el codo izquierdo en los últimos 3 meses

Tabla 41: Duración de los síntomas en el codo izquierdo en los últimos 3 meses

	Frecuencia	Porcentaje
Sin molestias	94	81.7
1 -7 días	9	7.8
8-30 días	4	3.5
Más de 30 días	5	4.3
Permanente	3	2.6

#### 4.2.1.10.7. Duración de los síntomas en la región de la muñeca derecha en últimos 3 meses.

En la región de la muñeca derecha, los resultados que se han obtenido muestran que un 76,5% de la población no ha padecido dolor en esta zona, y de los 23,5% restantes, un 7,8 % han tenido episodios de dolor durante más de 30 días y de forma permanente.

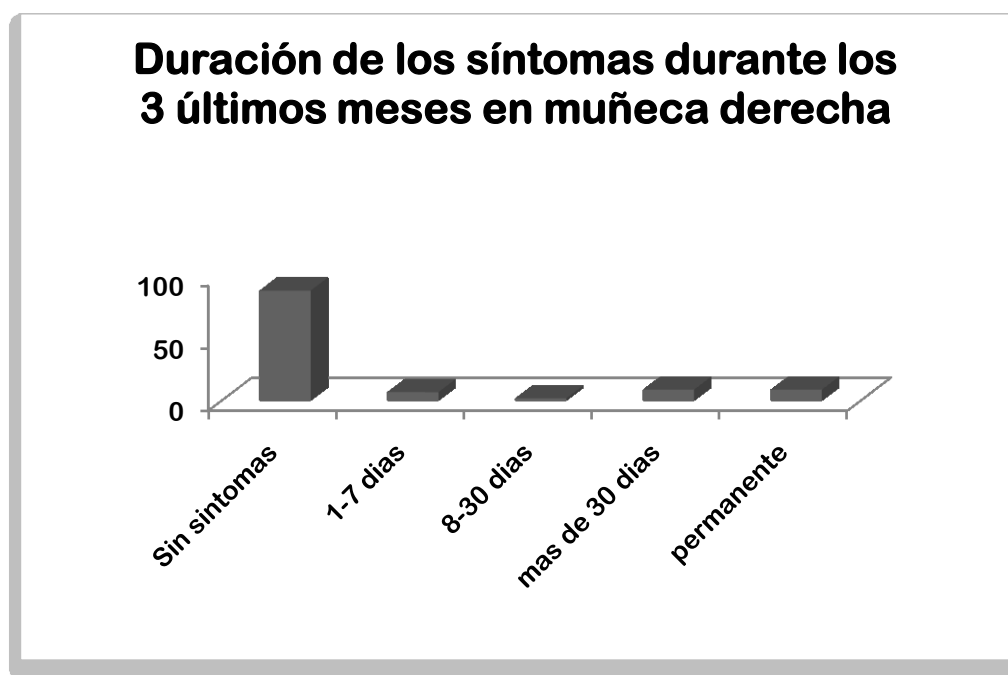


Figura 55: Duración de los síntomas en muñeca derecha en los 3 últimos meses

Tabla 42: Duración de los síntomas en muñeca derecha en los 3 últimos meses

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sin molestias</b>	88	76.5
<b>1 -7 días</b>	7	6.1
<b>8-30 días</b>	2	1.7
<b>Más de 30 días</b>	9	7.8
<b>Permanente</b>	9	7.8

#### 4.2.1.10.8. Duración de los síntomas en la región de la muñeca izquierda en últimos 3 meses.

En cuanto a la muñeca izquierda, se ha encontrado que un 76,5% de la población no ha padecido molestias en esta zona, y de los 23,5% restantes, un 7,8 % de los encuestados, la duración de los síntomas ha sido de más de 30 días; en un 6,1% las molestias son permanentes; y en un 6,1% el dolor ha durado entre 1 y 7 días.

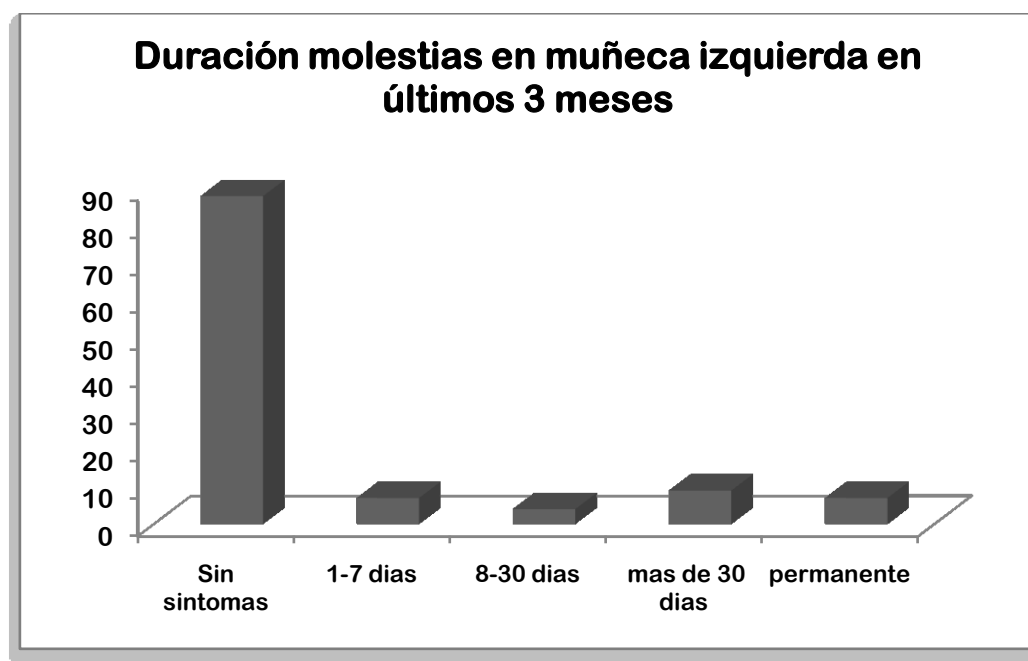


Figura 56: Duración de molestias en muñeca izquierda en últimos 3 meses

Tabla 43: Duración de molestias en muñeca izquierda en últimos 3 meses

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sin molestias</b>	88	76.5
<b>1 -7 días</b>	7	6.1
<b>8-30 días</b>	4	3.5
<b>Más de 30 días</b>	9	7.8
<b>Permanente</b>	7	6.1

#### 4.2.1.11. Duración puntual del episodio de dolor

##### 4.2.1.11.1. Duración puntual del episodio de dolor en la región cervical

Ateniéndonos a la duración puntual del episodio de dolor, hemos encontrado que en la región cervical un 41,7% de los encuestados no han presentado dolor. De los restantes 58,3 % que sí han tenido episodios de dolor cervical, encontramos que en un 7% dicho episodio ha sido de menos de 1 hora. En un 20,9% el episodio ha sido de 24 horas; en un

11,3% el episodio de dolor se ha mantenido entre 1 y 7 días; y en un 13% el episodio de dolor ha sido de más de un mes.

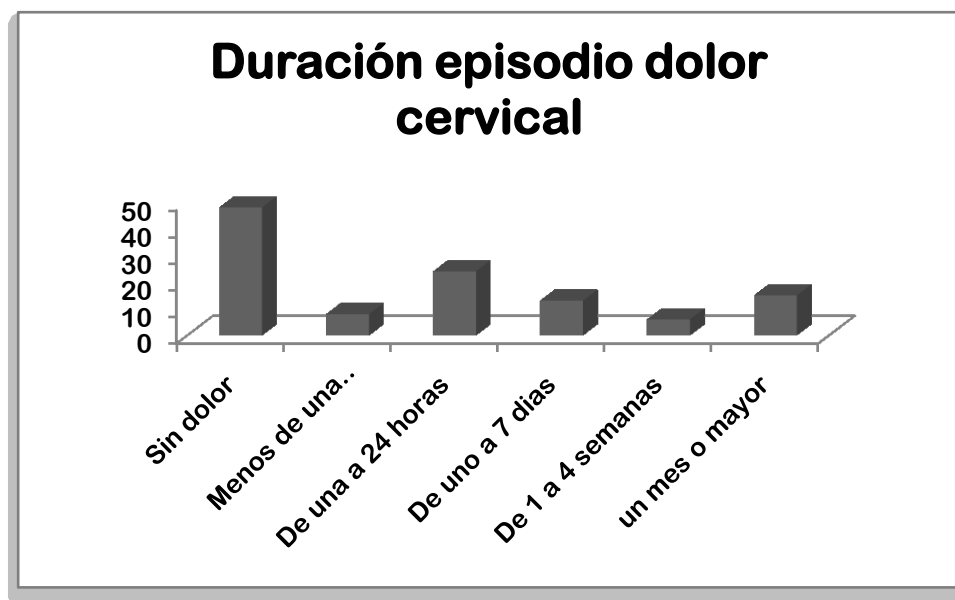


Figura 57: Duración del episodio de dolor cervical

Tabla 44: Duración del episodio de dolor cervical

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sin molestias</b>	48	42.1
<b>Menos de una hora</b>	8	7.0
<b>De una a 24 horas</b>	24	21.1
<b>De uno a 7 días</b>	13	11.4
<b>De 1 a 4 semanas</b>	6	5.3
<b>Un mes o mayor</b>	15	13.2

#### 4.2.1.11.2. Duración del episodio de dolor en hombro derecho

Al analizar la duración puntual del episodio de dolor en el hombro derecho, hemos encontrado que un 71,3% de la población estudiada no ha tenido episodios de dolor en esta zona, mientras que un 7% ha presentado una duración de un día del episodio de dolor, y un 6,1% han tenido una duración de entre 1 a 7 días y más de un mes.

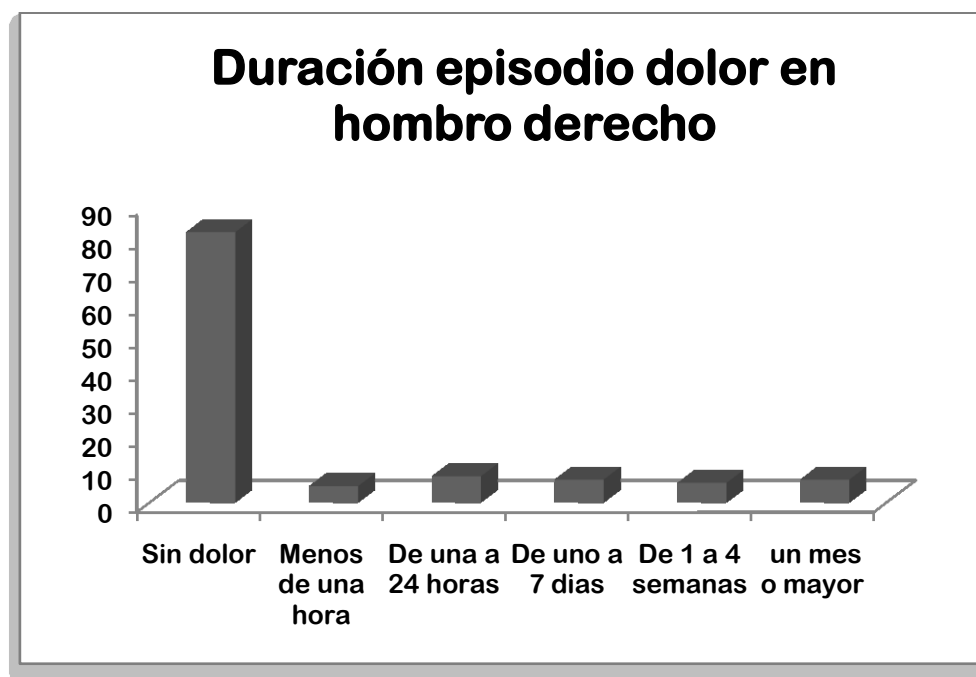


Figura 58: Duración del episodio de dolor en hombro derecho

Tabla 45: Duración del episodio de dolor en hombro derecho

	Frecuencia	Porcentaje
Sin molestias	82	71.3
Menos de una hora	5	4.3
De una a 24 horas	8	7.0
De uno a 7 días	7	6.1
De 1 a 4 semanas	6	5.2
Un mes o mayor	7	6.1

#### 4.2.1.11.3. Duración del episodio de dolor en hombro izquierdo.

En cuanto a la duración del episodio de dolor en el hombro izquierdo, hemos encontrado que un 65,2 % no han presentado episodios de dolor en esta zona.

En un 12,2 % de la población estudiada, la duración del episodio de dolor ha sido de 1 a 24 horas. Un 7 % de uno a 7 días, y un 6,1 % el episodio de dolor ha durado de 1 a 4 semanas y más de un mes.

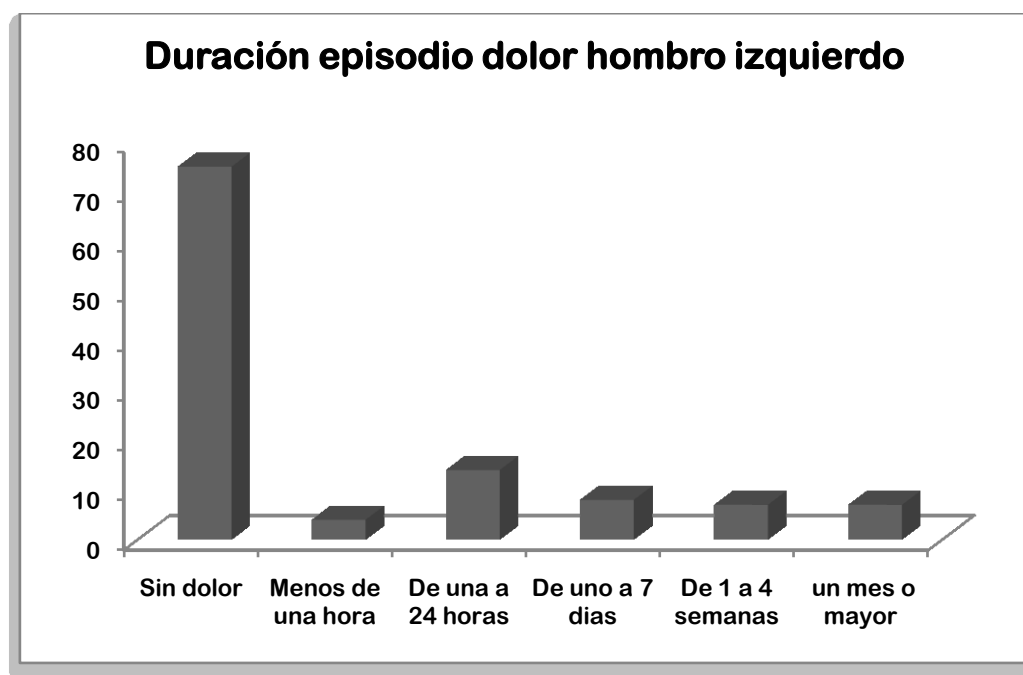


Figura 59: Duración del episodio de dolor en hombro izquierdo

Tabla 46: Duración del episodio de dolor en hombro izquierdo

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sin molestias</b>	75	65.2
<b>Menos de una hora</b>	4	3.5
<b>De una a 24 horas</b>	14	12.2
<b>De uno a 7 días</b>	8	7.0
<b>De 1 a 4 semanas</b>	7	6.1
<b>Un mes o mayor</b>	7	6.1



#### 4.2.1.11.4. Duración del episodio de dolor en columna dorso-lumbar.

En la región de la columna dorso-lumbar hemos encontrado que tan sólo un 34,8 % no han presentado episodios de dolor. Un 22,6% ha padecido un episodio de dolor de una a 24 horas. Un 12,2% el episodio de dolor ha permanecido entre 1 y 7 días, y en un 15,7% éste ha sido de más de un mes.

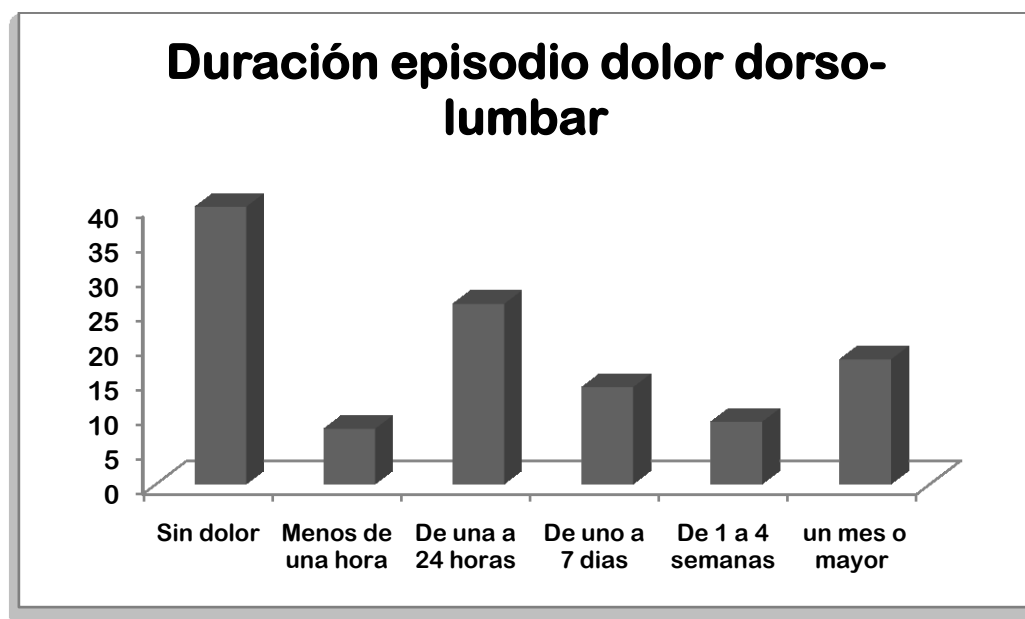


Figura 60: Duración del episodio de dolor dorso-lumbar

Tabla 47: Duración del episodio de dolor dorso-lumbar

	Frecuencia	Porcentaje
Sin molestias	40	34.8
Menos de una hora	8	7.0
De una a 24 horas	26	22.6
De uno a 7 días	14	12.2
De 1 a 4 semanas	9	7.8
Un mes o mayor	18	15.7

**4.2.1.11.5. Duración del episodio de dolor en codo derecho.**

En la zona del codo derecho un 81,7% no ha mostrado dolor, y tan sólo un 7% ha presentado un episodio de dolor durante más de un mes.

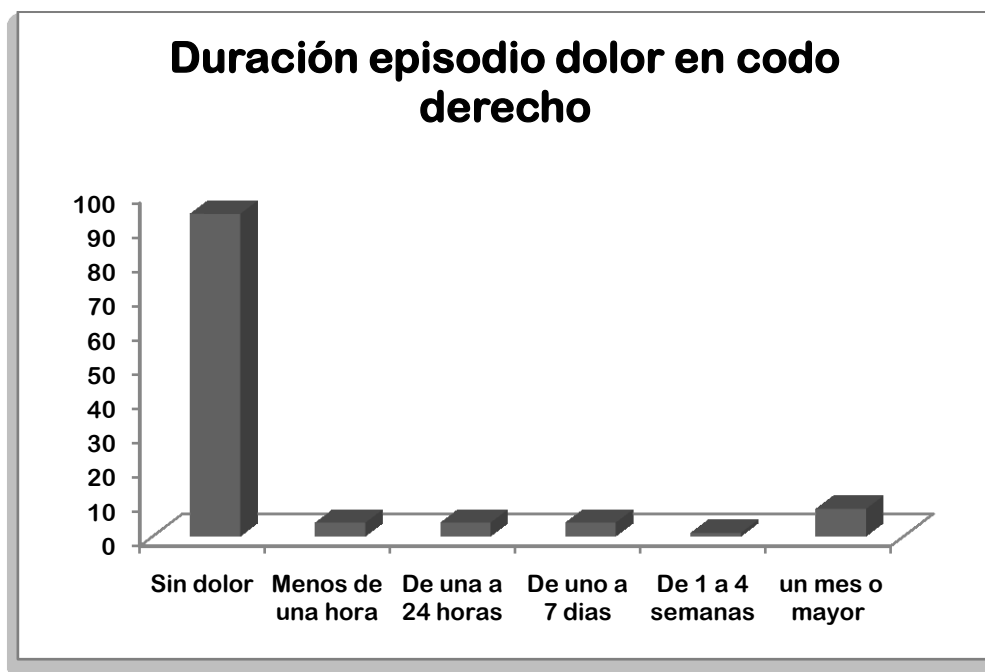


Figura 61: Duración del episodio de dolor en codo derecho

Tabla 48: Duración del episodio de dolor en codo derecho

	Frecuencia	Porcentaje
Sin molestias	94	81.7
Menos de una hora	4	3.5
De una a 24 horas	4	3.5
De uno a 7 días	4	3.5
De 1 a 4 semanas	1	0.9
Un mes o mayor	8	7.0

**4.2.1.11.6. Duración del episodio de dolor en codo izquierdo.**

En la zona del codo izquierdo, los resultados son muy similares a los del derecho, siendo un 82,6% los participantes que no han mostrado dolor, y tan sólo un 7% han presentado un episodio de dolor de 1 a 24 horas de duración.



Figura 62: Duración del episodio de dolor en codo izquierdo

Tabla 49: Duración del episodio de dolor en codo izquierdo

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sin molestias</b>	95	82.6
<b>Menos de una hora</b>	3	2.6
<b>De una a 24 horas</b>	8	7.0
<b>De uno a 7 días</b>	3	2.6
<b>De 1 a 4 semanas</b>	1	0.9
<b>Un mes o mayor</b>	5	4.3

#### 4.2.1.11.7. Duración del episodio de dolor en muñeca derecha.

En el análisis de la muñeca derecha, hemos encontrado que un 76,5 % de los encuestados no han presentado episodios de dolor.

Un 5,2% ha presentado episodios de dolor con una duración de 1 a 24 horas, y un 8,7% de la población del estudio ha sufrido episodios de dolor en esta zona de más de un mes de duración.

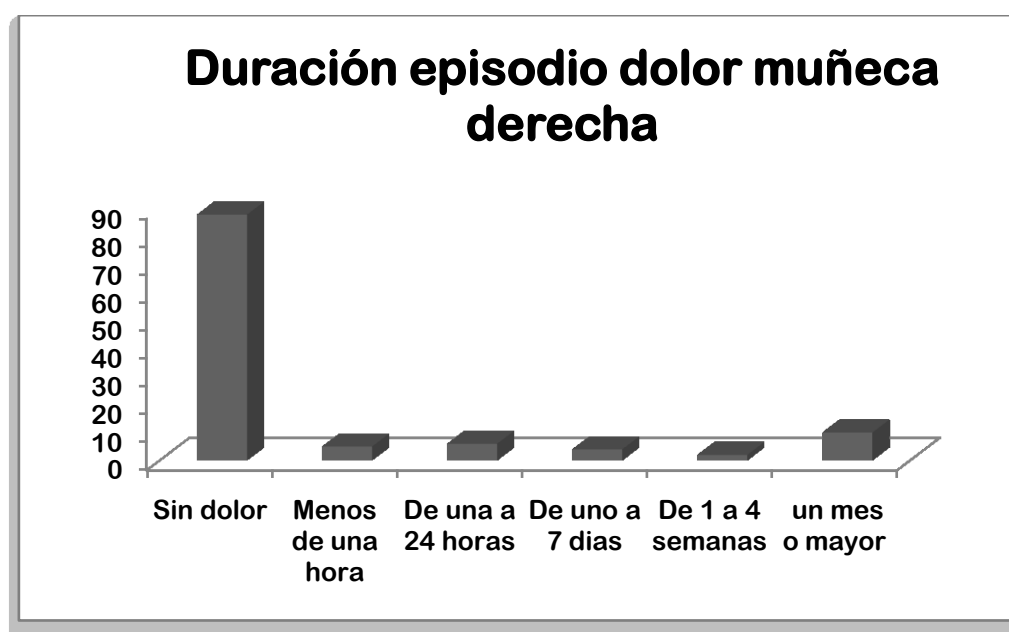


Figura 63: Duración del episodio de dolor en muñeca derecha

Tabla 50: Duración del episodio de dolor en muñeca derecha

	Frecuencia	Porcentaje
Sin molestias	88	76.5
Menos de una hora	5	4.3
De una a 24 horas	6	5.2
De uno a 7 días	4	3.5
De 1 a 4 semanas	2	1.7
Un mes o mayor	10	8.7

**4.2.1.11.8. Duración del episodio de dolor en muñeca izquierda.**

Al igual que ha sucedido con la muñeca derecha de los músicos, encontramos que un 77,4% de los encuestados no han presentado dolor, mientras que un 5,2 % ha sufrido episodios de dolor de 1 a 24 horas de duración, y un 7% los ha tenido durante más de un mes.

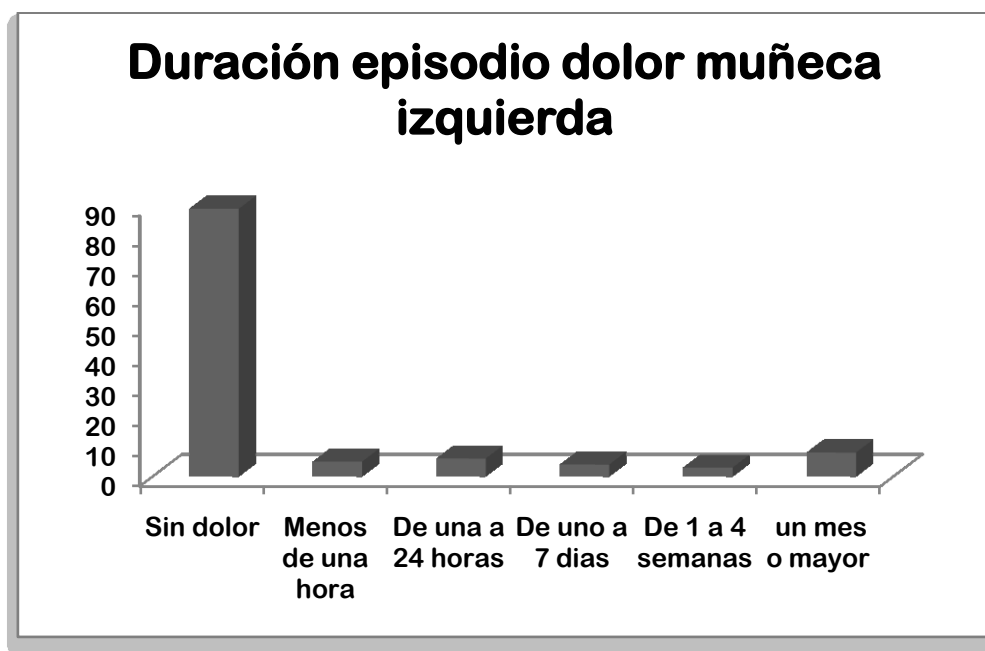


Figura 64: Duración del episodio de dolor en muñeca izquierda

Tabla 51: Duración del episodio de dolor en muñeca izquierda

	Frecuencia	Porcentaje
Sin molestias	89	77.4
Menos de una hora	5	4.3
De una a 24 horas	6	5.2
De uno a 7 días	4	3.5
De 1 a 4 semanas	3	2.6
Un mes o mayor	8	7.0

#### 4.2.1.12. Necesidad de tratamiento médico a consecuencia del trastorno músculo-esquelético

En el análisis sobre el uso de algún tipo de tratamiento médico por parte de los instrumentistas, se observa que tan sólo un 20% refiere haber utilizado un tratamiento médico, ya sea a través de medicación como de tratamientos con fisioterapeutas. El 80% restante ha indicado que no ha utilizado ningún tratamiento en los últimos 3 meses.

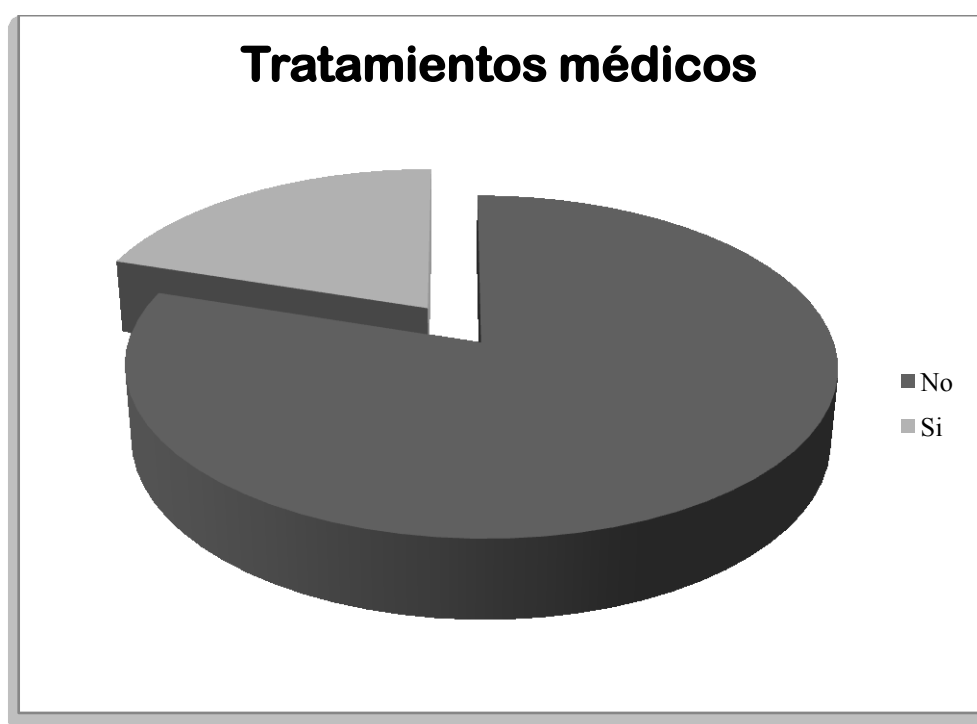


Figura 65: Necesidad de tratamiento médico por trastorno músculo-esquelético

Si realizamos un recorrido por cada zona analizada, encontramos los siguientes resultados:

Un 20% de los encuestados han necesitado tratamiento médico por cervicalgia, un 13,9% han utilizado tratamiento médico por dolor en el hombro derecho, así como un 18,3 % lo han necesitado para el hombro izquierdo.

En la zona dorso-lumbar, un 23,5% han utilizado tratamiento médico, siendo la zona que mayor porcentaje ha obtenido.

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

---

En cuanto a los codos, encontramos que tan sólo un 9,6% ha necesitado tratamiento médico para el codo derecho, y un 10,4 % para el codo izquierdo.

Y finalmente en las muñecas un 11,3 % de la población estudiada ha hecho uso de tratamiento médico para la muñeca derecha y un 10,4 % para la muñeca izquierda.

Tabla 52: Necesidad de tratamiento médico por cervicalgia

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>No</b>	92	80.0
<b>Si</b>	23	20.0

Tabla 53: Necesidad de tratamiento médico por hombro derecho

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>No</b>	99	86.1
<b>Si</b>	16	13.9

Tabla 54: Necesidad de tratamiento médico por hombro izquierdo

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>No</b>	94	81.7
<b>Si</b>	21	18.3

Tabla 55: Necesidad de tratamiento médico por dolor en región dorso-lumbar

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>No</b>	88	76.5
<b>Si</b>	27	23.5

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

Tabla 56: Necesidad de tratamiento médico por dolor en región codo derecho

	Frecuencia	Porcentaje
No	104	90.4
Si	11	9.6

Tabla 57: Necesidad de tratamiento médico por dolor en codo izquierdo

	Frecuencia	Porcentaje
No	103	89.6
Si	12	10.4

Tabla 58: Necesidad de tratamiento médico por dolor muñeca derecha

	Frecuencia	Porcentaje
No	102	88.7
Si	13	11.3

Tabla 59: Necesidad de tratamiento médico por dolor muñeca izquierda

	Frecuencia	Porcentaje
No	103	89.6
Si	12	10.4

### 4.2.1.13. Intensidad del dolor músculo-esquelético

#### 4.2.1.13.1. Intensidad del dolor músculo-esquelético en la región cervical

En cuanto a la intensidad del dolor músculo-esquelético a nivel cervical encontramos que un 48,7% no presentan dolor. Un 14,8% de los músicos han presentado molestias muy leves; un 11,3% han presentado dolor leve; un 15,7% padecía dolor fuerte y un 7,8% de la población del estudio presentó dolor muy fuerte.



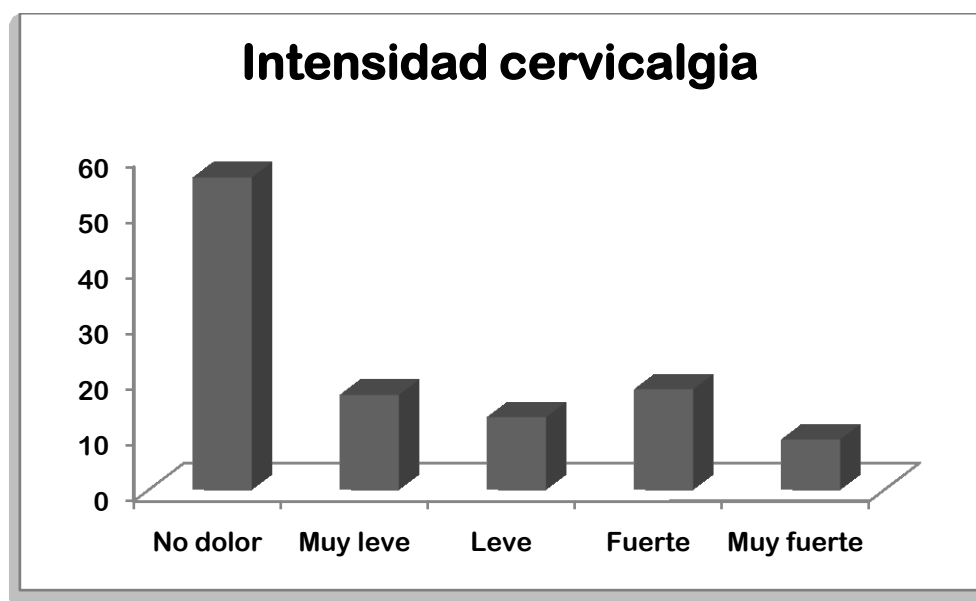


Figura 66: Intensidad de dolor en zona cervical

Tabla 60: Intensidad de dolor en zona cervical

	Frecuencia	Porcentaje
No dolor	56	48.7
Muy leve	17	14.8
Leve	13	11.3
Fuerte	18	15.7
Muy fuerte	9	7.8

#### 4.2.1.13.2. Intensidad del dolor músculo--esquelético en hombro derecho

En el hombro derecho, un 77,4 % no han tenido dolor; un 7% ha presentado un dolor de intensidad muy leve; en un 4,2% la intensidad del dolor ha sido leve; un 2% ha presentado dolor fuerte; y un 8,7% el nivel de intensidad del dolor ha sido muy fuerte.

Tabla 61: Intensidad de dolor en hombro derecho

	Frecuencia	Porcentaje
No dolor	89	77.4
Muy leve	8	7.0
Leve	5	4.3
Fuerte	3	2.6
Muy fuerte	10	8.7

#### 4.2.1.13.3. Intensidad del dolor músculo-esquelético en hombro izquierdo

En el hombro izquierdo, un 69,6 % no han tenido dolor; un 5,2 % ha presentado un dolor de intensidad muy leve; en un 12,2 % la intensidad del dolor ha sido leve; un 7% ha presentado dolor fuerte; y un 5,2 % el nivel de intensidad del dolor ha sido muy fuerte.

Tabla 62: Intensidad de dolor en hombro izquierdo

	Frecuencia	Porcentaje
No dolor	80	69.6
Muy leve	6	5.2
Leve	14	12.2
Fuerte	8	7.0
Muy fuerte	6	5.2

#### 4.2.1.13.4. Intensidad del dolor músculo-esquelético en la región dorso-lumbar

En el estudio de la zona dorso-lumbar, un 45,2 % no han tenido dolor; un 13 % ha presentado un dolor de intensidad muy leve; en un 17,4 % la intensidad del dolor ha sido leve; un 13% ha presentado dolor fuerte; un 9,6 % el nivel de intensidad del dolor ha sido muy fuerte; y un 1,7% presentó un dolor de intensidad inaguantable.

Tabla 63: Intensidad de dolor dorso-lumbar

	Frecuencia	Porcentaje
No dolor	52	45.2
Muy leve	15	13.0
Leve	20	17.4
Fuerte	15	13.0
Muy fuerte	11	9.6

#### 4.2.1.13.5. Intensidad del dolor músculo-esquelético en codo derecho y codo izquierdo

Al igual que en las molestias, la intensidad del dolor en la zona de los codos tanto derecho como izquierdo es muy baja, dado que un 87 % no presenta dolor en el codo derecho y un 89,6% de la población estudiada no presenta dolor en el codo izquierdo.

De los participantes que sí han tenido episodio de dolor, cabe destacar que en el codo derecho un 5,2% la intensidad del dolor ha sido muy leve, y un 4,3% ha presentado un dolor con intensidad fuerte. Mientras que en codo izquierdo el porcentaje de intensidad de dolor ha sido de un 2,6% para todas las intensidades tipificadas.

Tabla 64: Intensidad de dolor en codo derecho

	Frecuencia	Porcentaje
No dolor	100	87.0
Muy leve	6	5.2
Leve	2	1.7
Fuerte	5	4.3
Muy fuerte	2	1.7

Tabla 65: Intensidad de dolor en codo izquierdo

	Frecuencia	Porcentaje
No dolor	103	89.6
Muy leve	3	2.6
Leve	3	2.6
Fuerte	3	2.6
Muy fuerte	3	2.6

#### 4.2.1.13.6. Intensidad del dolor músculo-esquelético en muñeca derecha

En la zona de la muñeca derecha encontramos que un 81,7% no presenta dolor, y de los músicos restantes, un 5,2% presentaron una intensidad de dolor de fuerte y muy fuerte, mientras que un 4,3% presentó una intensidad de dolor muy leve.

Tabla 66: Intensidad de dolor en muñeca derecha

	Frecuencia	Porcentaje
No dolor	94	81.7
Muy leve	5	4.3
Leve	4	3.5
Fuerte	6	5.2
Muy fuerte	6	5.2

#### 4.2.1.13.7. Intensidad del dolor músculo-esquelético en muñeca izquierda

En la muñeca izquierda los resultados son similares a la derecha, siendo algo menos los que no presentaron dolor, un 79,1%. Entre los instrumentistas que sí presentaron dolor, un 7,8% sufrió dicho dolor con una intensidad fuerte, en un 3,5 % la intensidad fue muy fuerte, y un 5,2% de los músicos encuestados la intensidad fue leve.

Tabla 67: Intensidad de dolor en muñeca izquierda

	Frecuencia	Porcentaje
No dolor	91	79.1
Muy leve	5	4.3
Leve	6	5.2
Fuerte	9	7.8
Muy fuerte	4	3.5

## 4.2.2. ESTADISTICA INFERENCIAL

### 4.2.2.1. Influencia del género en el dolor músculo-esquelético en instrumentistas profesionales

#### 4.2.2.1.1. Influencia entre género y la aparición de cervicalgias

En la siguiente tabla 68 y en la figura 67, se muestran la presencia de dolor cervical en función del género.

Tabla 68: Influencia del género en la cervicalgia

Género	Cervicalgia	
	Si (n)	No (n)
Masculino	34	30
Femenino	39	12

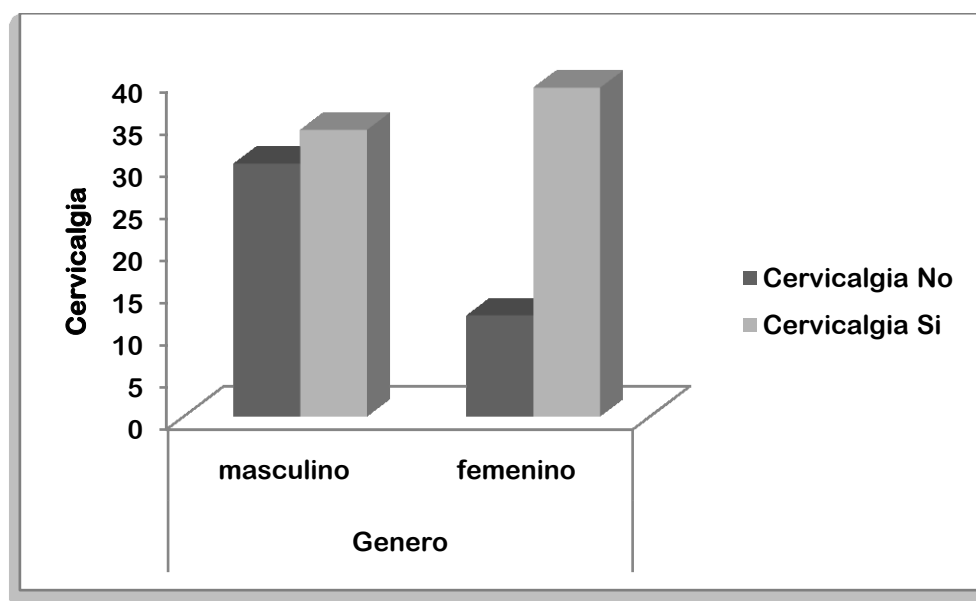


Figura 67: Relación entre el género y la aparición de cervicalgia

La tabla 69 muestra las diferencias entre los grupos respecto al dolor cervical. Los resultados del análisis de diferencias mostraron que la mujeres padecen dolor cervical con una frecuencia significativamente mayor ( $p < .05$ ) que los hombres.

Tabla 69: Test inferencial sobre la relación entre género y cervicalgia

Género	Cervicalgia		
	Chi2	g.l	P
Masculino/Femenino	6,67	1	0,010

#### 4.2.2.1.2. Influencia entre género y la aparición de lumbalgias

Los valores medios de la presencia de lumbalgia según el género se muestran en la tabla 70 y la figura 68. Al realizar el análisis, los resultados no muestran una diferencia significativa ( $P=0,392$ ) para los distintos grupos (ver tabla 70).

Tabla 70: Influencia del género sobre la Lumbalgia

Género	Lumbalgia	
	Si (n)	No (n)
Masculino	39	25
Femenino	35	16

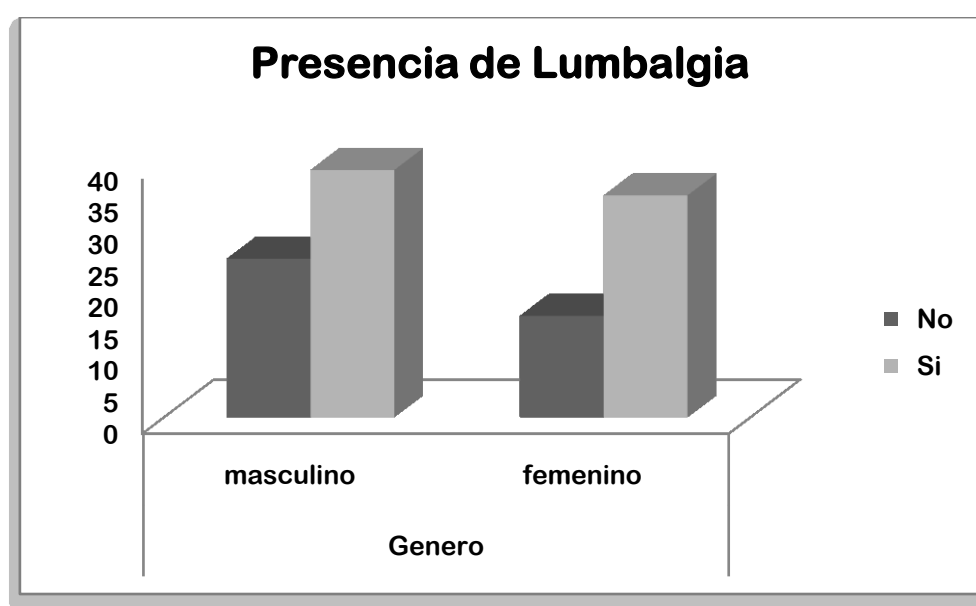


Figura 68: Relación entre género y la presencia de lumbalgia

Tabla 71: Test inferencial sobre la relación entre el género y lumbalgias

Género	Lumbalgia		
	Chi <sup>2</sup>	g.l	P
Masculino/Femenino	0,732	1	0,392

#### 4.2.2.2. Influencia de la edad en la aparición de algias vertebrales entre instrumentistas profesionales

##### 4.2.2.2.1. Influencia entre la edad y la aparición de cervicalgias

La edad de aparición de algias vertebrales que dan reflejadas a continuación (ver tabla 72, y figura 69)

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

Tabla 72: Influencia de la edad y la aparición de cervicalgias

Edad	Cervicalgias	
	Si	No
< 40 Años	41	21
>40 Años	32	21

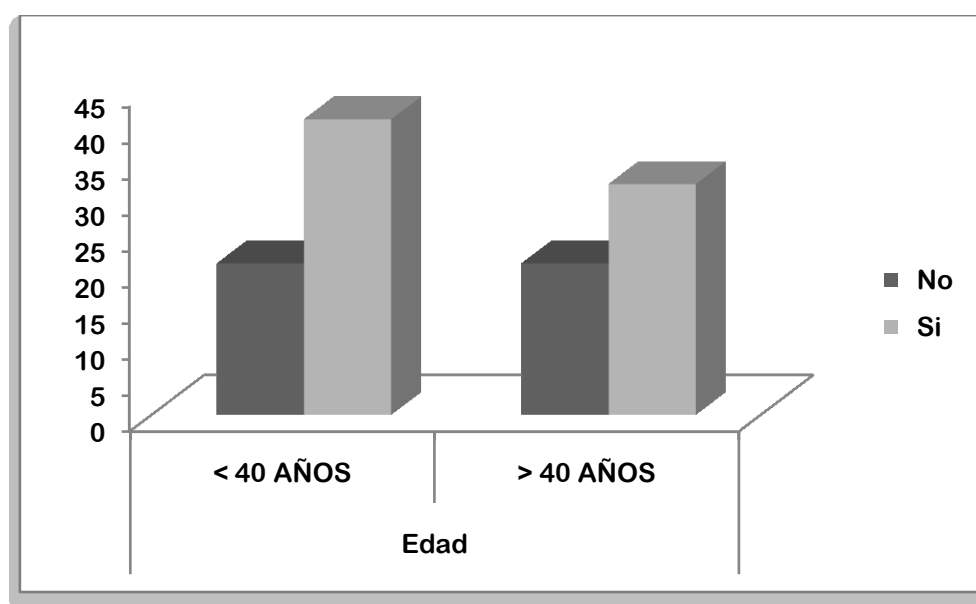


Figura 69: Influencia de la edad en la aparición de cervicalgias

### 4.2.2.2. Influencia entre la edad y la aparición de lumbalgias

En la tabla 73 y figura 70, se detallan los valores obtenidos respecto a la presencia de dolor lumbar según la edad.

Tabla 73: Relación entre edad y lumbalgias

Edad	Lumbalgias	
	Si	No
< 40 Años	42	20
>40 Años	32	21



## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

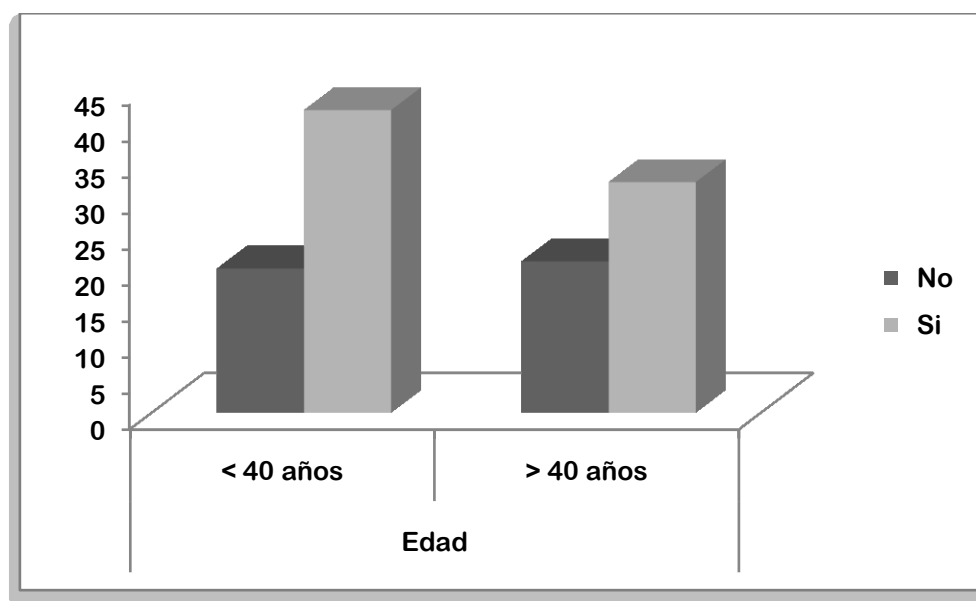


Figura 70: Influencia de la edad y la aparición de lumbalgias

El análisis de la relación entre la edad y la aparición de lumbalgias queda reflejado en la siguiente tabla. No se encontraron diferencias significativas entre los músicos que sí presentaban dolor lumbar ( $P= 0,411$ ), ni entre los que no lo presentaban ( $P=0,523$ )

Tabla 74: Test inferencial sobre la relación entre Edad/Lumbalgia, con dolor

Edad	Si dolor lumbar		
	Chi2	g.l	P
<40 Años/>40 Años	0,676	1	0,411

Tabla 75: Test inferencial sobre la relación entre Edad/Lumbalgia, sin dolor

Edad	No dolor lumbar		
	Chi2	g.l	P
<40 Años/>40 Años	0,408	1	0,523

#### 4.2.2.3. Influencia del índice de masa corporal y la aparición de algias vertebrales

##### 4.2.2.3.1. Influencia del índice de masa corporal y la aparición de cervicalgias

En la relación entre la composición corporal y el dolor cervical, no hay diferencias significativas entre el grupo de normopeso, y el de sobrepeso  $P=0,242$ . Los valores obtenidos en el análisis son reflejados en las siguientes tablas y figuras.

Tabla 76: Relación entre IMC y cervicalgias

IMC	Cervicalgias	
	Si	No
Normo peso	56	29
Sobrepeso	15	13

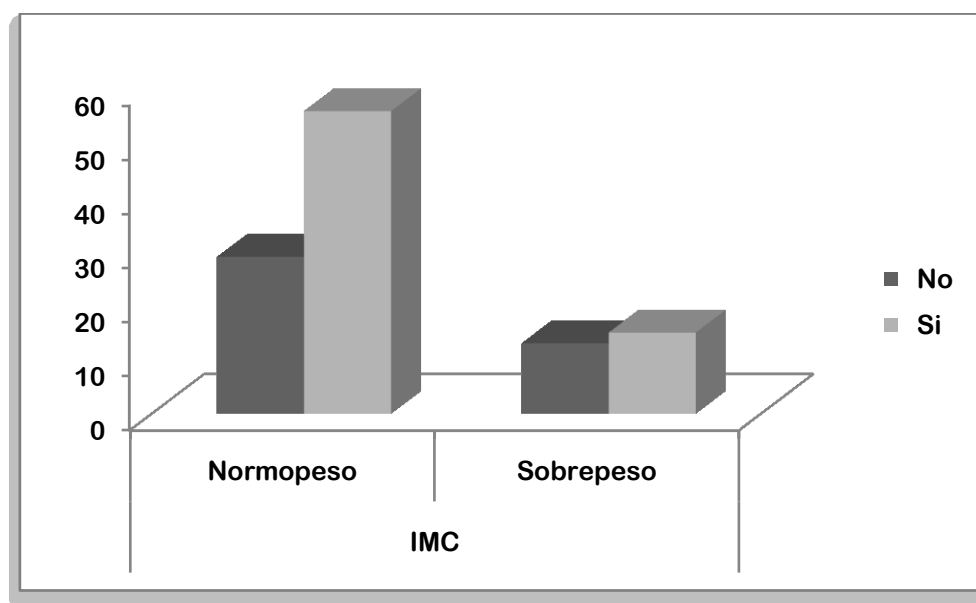


Figura 71: Relación entre el IMC y Cervicalgias

Tabla 77: Test inferencial sobre la relación entre el IMC y Cervicalgias

IMC	Cervicalgias		
	Chi2	g.l	P
Normopeso/ Sobrepeso	1,367	1	0,242

**4.2.2.3.2. Influencia del índice de masa corporal y la aparición de lumbalgias**

A continuación se muestran los valores referidos a la composición corporal y presencia de lumbalgia.

Tabla 78: Relación entre IMC y Lumbalgias

IMC	Lumbalgias	
	Si	No
Normo peso	56	29
Sobrepeso	16	12

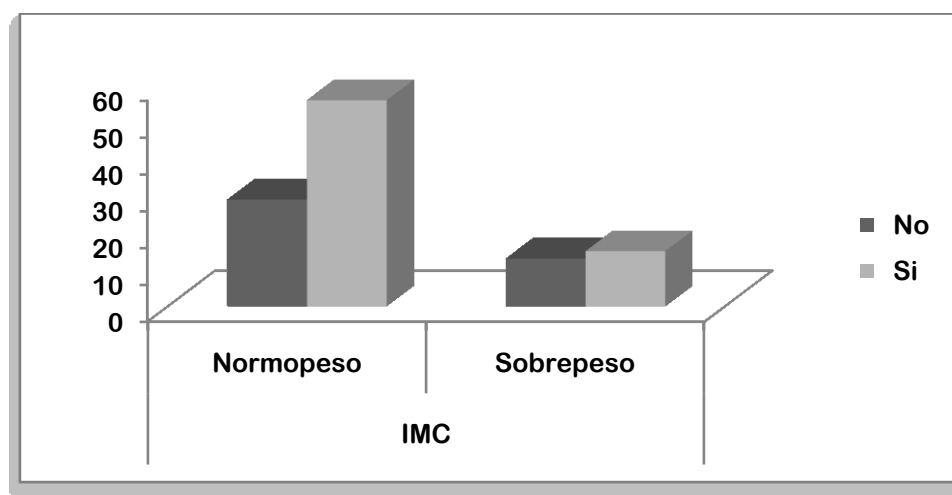


Figura 72: Relación entre IMC y la presencia de lumbalgias

La Tabla 79 especifica la influencia de la composición corporal en la presencia de dolor lumbar (P=0,404).

Tabla 79: Test inferencial sobre la relación entre IMC y la aparición de Lumbalgias

IMC	Lumbalgias		
	Chi2	g.l	P
Normopeso/sobrepeso	0,696	1	0,404

#### 4.2.2.4. Influencia de los años de práctica instrumental en la aparición de dolores músculo-esqueléticos

##### 4.2.2.4.1. Influencia de los años de práctica instrumental en la aparición de cervicalgias

A continuación (ver tablas 80, 81 y figura 73) se detallan los resultados del análisis de la influencia del número de años de práctica instrumental en la aparición de dolor en la zona cervical. No se han encontrado diferencias significativas ( $P=0,854$ ).

Tabla 80: Influencia de los años de práctica y cervicalgias

Años de práctica	Cervicalgias	
	Si	No
< 25 Años	30	18
>25 Años	43	24

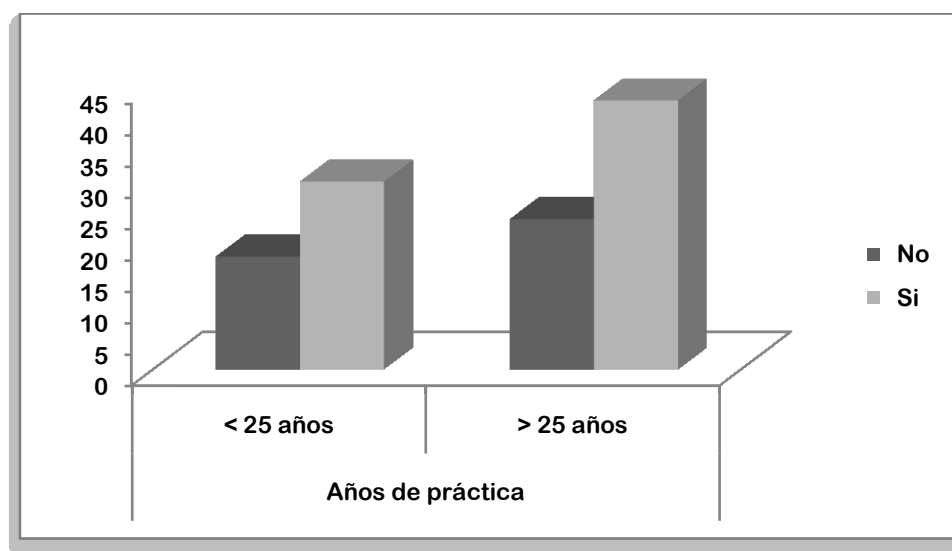


Figura 73: Relación entre los años de práctica y la aparición de cervicalgias

Tabla 81: Test inferencial sobre la influencia de los años de práctica y la aparición de cervicalgias

Años de Práctica	Cervicalgia		
	Chi2	g.l	P
<25/>25	0,034	1	0,854

**4.2.2.4.2. Influencia de los años de práctica instrumental en la aparición de dolor músculo-esquelético a nivel lumbar**

La tabla 82 y la figura 74 muestran los valores de los años de práctica en la aparición de dolor lumbar.

Tabla 82: Influencia de los años de práctica y lumbalgias

Años de práctica	Lumbalgias	
	Si	No
< 25 Años	33	15
>25 Años	41	26

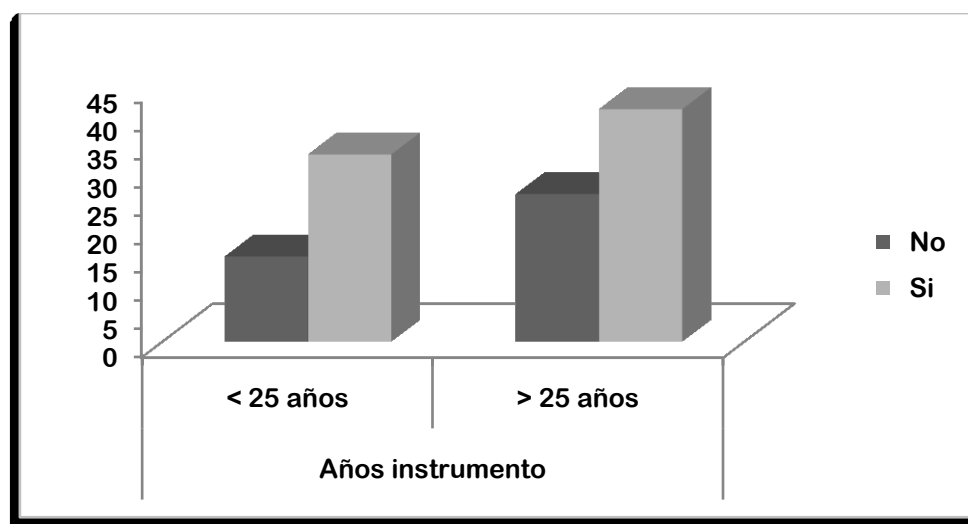


Figura 74: Influencia de los años de práctica y la aparición de lumbalgias

La tabla 83, detalla los resultados del análisis de diferencias, no siendo éstas significativas (P= 0,404).

Tabla 83: Test inferencial sobre la relación entre los años de práctica y la aparición de lumbalgias

Años de Práctica	Lumbalgia		
	Chi2	g.l	P
<25 / >25	0,696	1	0,404

#### 4.2.2.5. Influencia del número de horas de práctica semanal y la aparición de trastornos músculo- esqueléticos

##### 4.2.2.5.1. Influencia del número de horas semanales de práctica y la aparición de cervicalgias

La siguiente tabla muestra la incidencia de dolor cervical entre los músicos en función del número de horas semanales de práctica en el instrumento.

Tabla 84: Relación entre el nº de horas semanales y la aparición de cervicalgias

Horas semanales	Cervicalgias	
	Si	No
< 30 horas	31	18
>30 horas	41	24

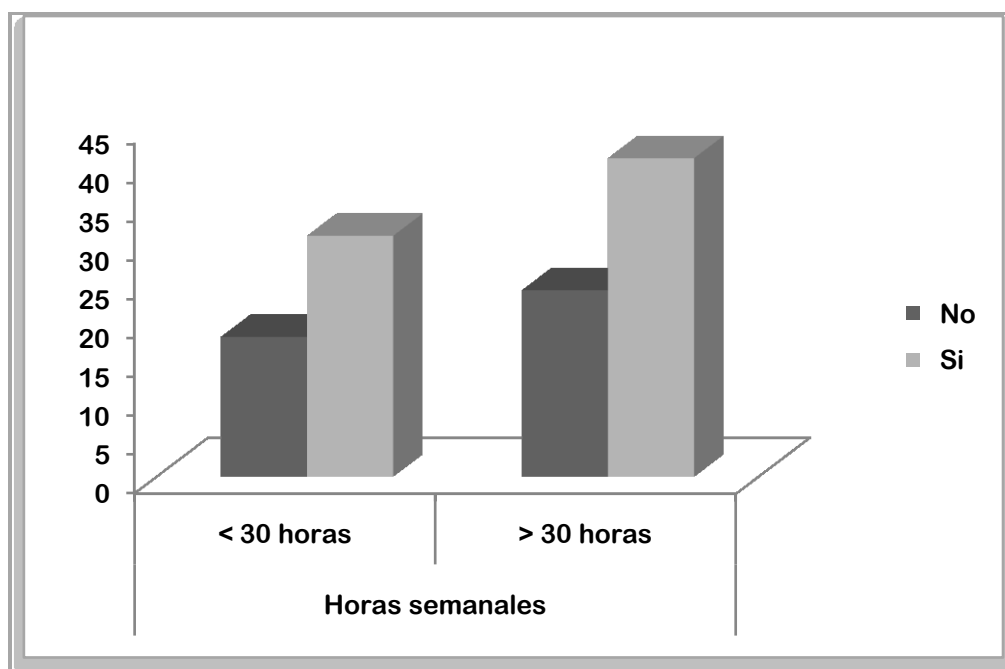


Figura 75: Relación entre las horas de práctica semanal y la aparición de cervicalgias

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

Tabla 85: Test inferencial sobre la relación entre las horas de práctica semanal y la aparición de cervicalgias

Horas semanales	Cervicalgias		
	Chi <sup>2</sup>	g.l	P
< 30 / >30 horas	0,000	1	0,984

Se han mostrado los valores relativos a la influencia del número de horas de práctica semanales en el dolor cervical (tabla 85, figura 75). El análisis de los resultados muestra que no existe una diferencia significativa ( $P=0,984$ ) entre los grupos.

### 4.2.2.5.2. Influencia del nº de horas de práctica semanal y la aparición de lumbalgias

La influencia de las horas de práctica semanales en la presencia de dolor lumbar queda detallada a continuación (tablas 86 y 87 y figura 76). No se encontraron diferencias significativas ( $P=0,587$ ) en la presencia de dolor lumbar según el número de horas de práctica.

Tabla 86: Relación entre el nº de horas de práctica semanal y la aparición de lumbalgias

Horas semanales	Lumbalgias	
	Si	No
< 30 hrs./semana	30	19
>30 hrs./semana	46	20

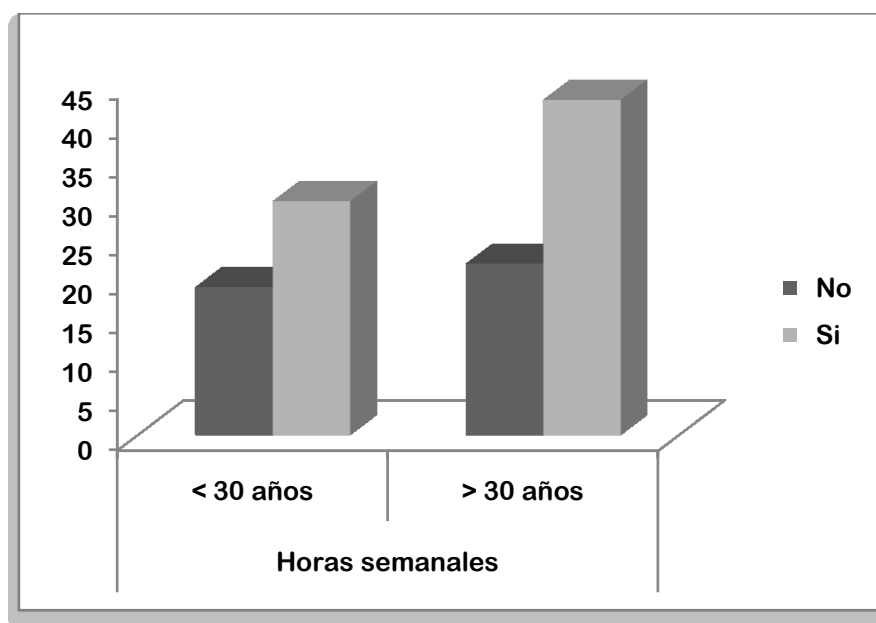


Figura 76: Relación entre el nº de horas de práctica semanal y la aparición de lumbalgias

Tabla 87: Test inferencial sobre la relación entre el nº de horas de práctica semanal y la aparición de lumbalgias

Horas semanales	Lumbalgias		
	Chi <sup>2</sup>	g.l	P
< 30 / >30 horas	0,295	1	0,587

#### 4.2.2.6. Influencia del tiempo de práctica instrumental sin pausa y la aparición de algias vertebrales

##### 4.2.2.6.1. Influencias entre el tiempo de práctica instrumental sin pausa y la aparición de cervicalgias

En lo que respecta al estudio de la influencia del tiempo de práctica sin pausa en la presencia de dolor cervical, el análisis de los resultados, nos muestran que el tiempo de práctica- estudio sin pausa que dedican los músicos en relación a la aparición de cervicalgias no es significativo (P= 0.742). Los valores quedan mostrados en la tabla 88, la tabla 89 y la figura 77.



## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

Tabla 88: Influencia de los minutos seguidos de práctica instrumental sobre cervicalgia

Minutos de práctica	Cervicalgia	
	Si	No
<b>&lt; 90 Minutos</b>	29	18
<b>&gt; 90 Minutos</b>	44	24

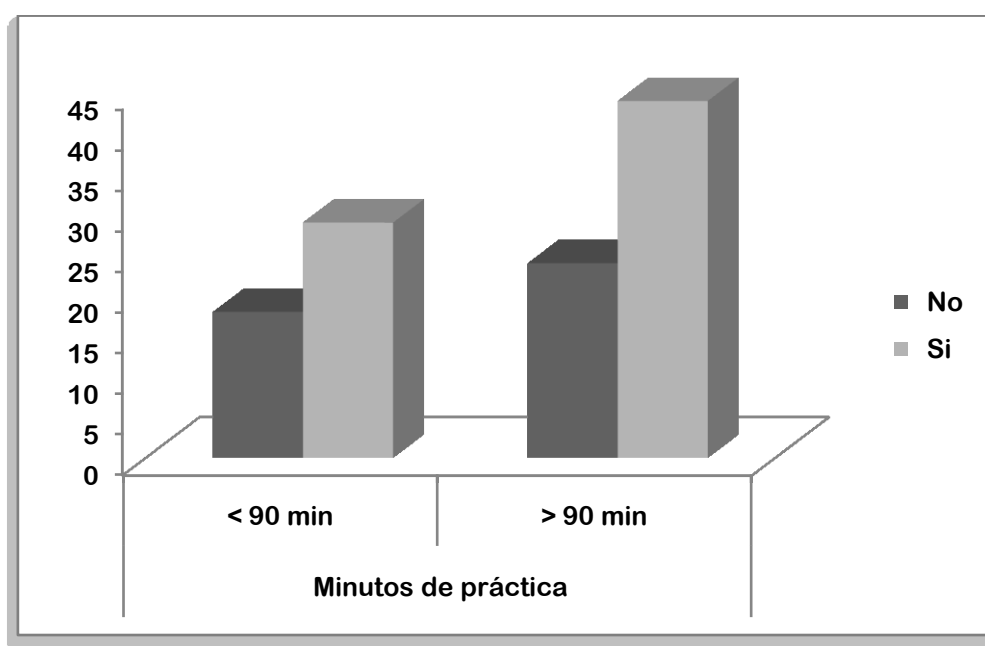


Figura 77: Influencia de los minutos seguidos de práctica instrumental sobre cervicalgia

Tabla 89: Test inferencial sobre la influencia de los minutos seguidos de práctica instrumental sobre cervicalgia

Minutos de práctica seguidos	Cervicalgias		
	Chi <sup>2</sup>	g.l	P
<b>&lt; 90 / &gt; 90 Minutos</b>	0,108	1	0,742

#### 4.2.2.6.2. Influencias entre el tiempo de práctica instrumental sin pausa y la aparición de lumbalgias

Al examinar los valores resultantes en cuanto al tiempo de práctica seguidos hasta la realización de una pausa encontramos que sí hay una diferencia significativa  $P=0.044$  en relación a la aparición de lumbalgias. Es decir, que han presentado más dolor aquellos instrumentistas que están más minutos seguidos tocando su instrumento. Los valores quedan mostrados en la tabla 90, la tabla 91 y la figura 78.

Tabla 90: Influencia de los minutos sin pausa de práctica instrumental sobre lumbalgias

Minutos de práctica	Lumbalgia	
	Si	No
< 90 Minutos	26	21
> 90 Minutos	48	20

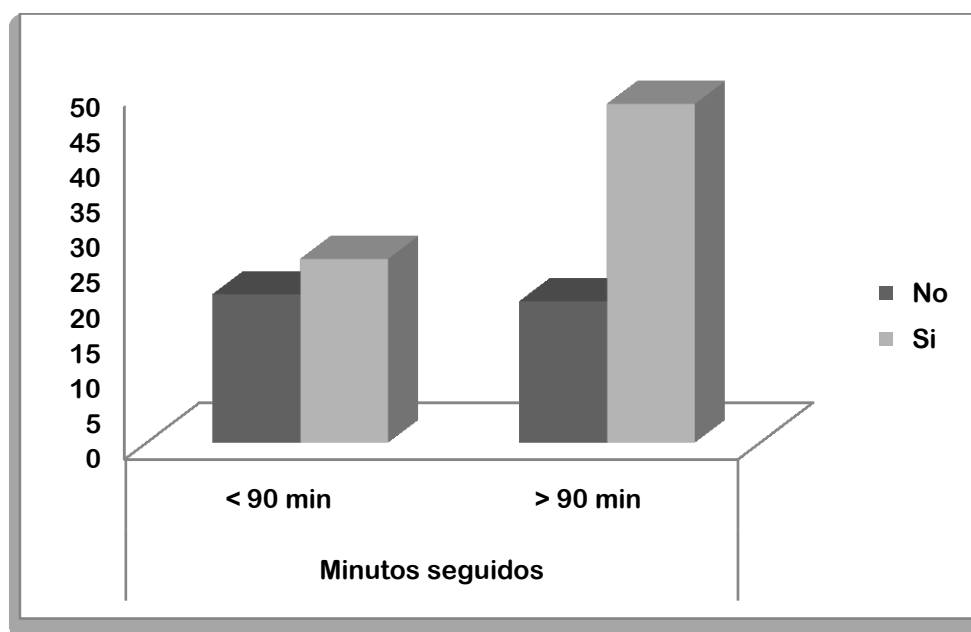


Figura 78: Influencia de los minutos sin pausa de práctica instrumental sobre lumbalgias

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

Tabla 91: Test inferencial sobre la influencia de los minutos sin pausa de práctica instrumental sobre lumbalgias

Minutos de práctica	Lumbalgia		
	Chi <sup>2</sup>	g.l	P
< 90 / > 90 minutos	2,824	1	0,044

### 4.2.2.7. Influencia entre la actividad física (gasto energético) y el dolor músculo-esquelético

#### 4.2.2.7.1. Influencia entre la actividad física y la aparición de cervicalgias

En lo que respecta al estudio de la influencia entre la actividad física (gasto energético) y la presencia de dolor cervical, el análisis de los resultados, nos muestran que el gasto energético (actividad física) que tienen los músicos en relación a la aparición de cervicalgias no es significativo ( $P= 0.976$ ). Los valores quedan mostrados en la tabla 92, la tabla 93 y la figura 79.

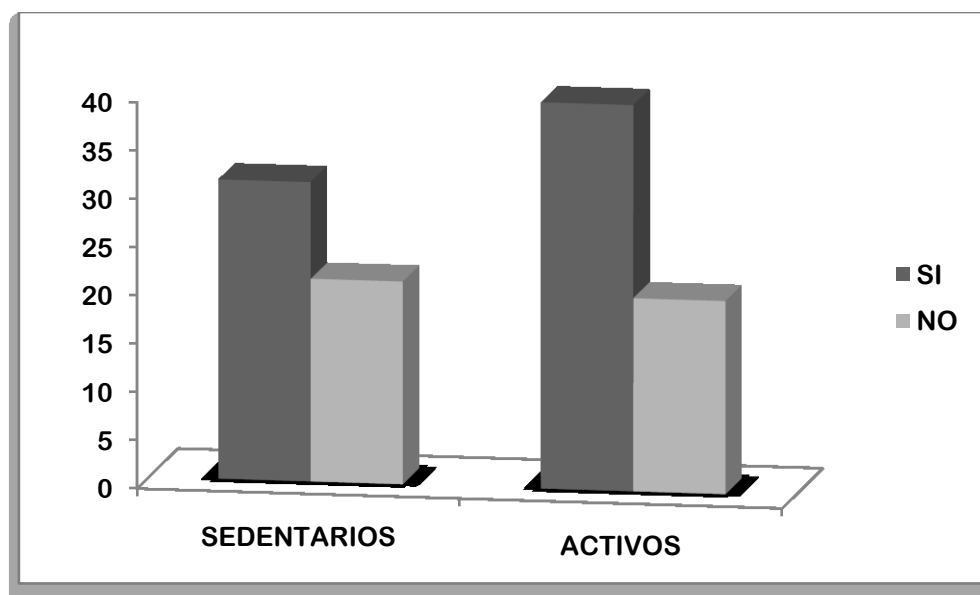


Figura 79: Proporción de músicos con cervicalgia en función de la cantidad de actividad física realizada

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

Tabla 92: Relación entre la actividad física y la aparición de cervicalgias

Gasto energético	Cervicalgia	
	Si	No
< 6 MET	31	21
> 6 MET	40	20

Tabla 93: Test inferencial sobre la relación entre la actividad física y la aparición de cervicalgias

Gasto energético	Cervicalgia		
	Chi <sup>2</sup>	g.l	P
< 6 MET/>6 MET	0.001	1	0.976

### 4.2.2.7.2. Influencia entre la actividad física y la aparición de lumbalgias

En la tabla 94 y 95 en la figura 80 se detallan los valores obtenidos respecto al gasto energético y su relación con la aparición de lumbalgias.

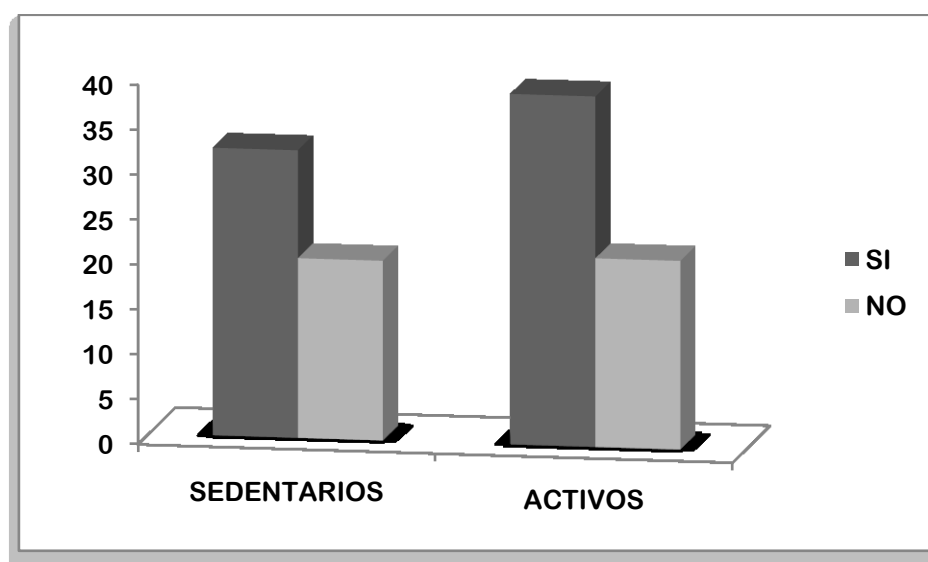


Figura 80: Proporción de músicos con lumbalgia en función de la cantidad de actividad física realizada

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

Tabla 94. Relación entre la actividad física y la aparición de lumbalgias

Gasto energético	Lumbalgia	
	Si	No
< 6 MET	32	20
> 6 MET	39	21

Tabla 95: Test inferencial sobre la relación entre la actividad física y la aparición de lumbalgias

Gasto Energético	Lumbalgia		
	Chi <sup>2</sup>	g.l	P
< 6 MET/>6 MET	0.144	1	0.704

En el análisis del gasto energético y su relación con la aparición de lumbalgias, no aparecen diferencias significativas entre los músicos que tienen un gasto energético menor que 6 MET y los que tienen un gasto energético mayor de 6 MET (P= 0,704).

### **4.2.2.7.3. Influencia entre la actividad física y la aparición de dolor en el antebrazo derecho**

A continuación (figura 81), se muestran los valores referidos al gasto energético en relación a la aparición del dolor en el antebrazo derecho.

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

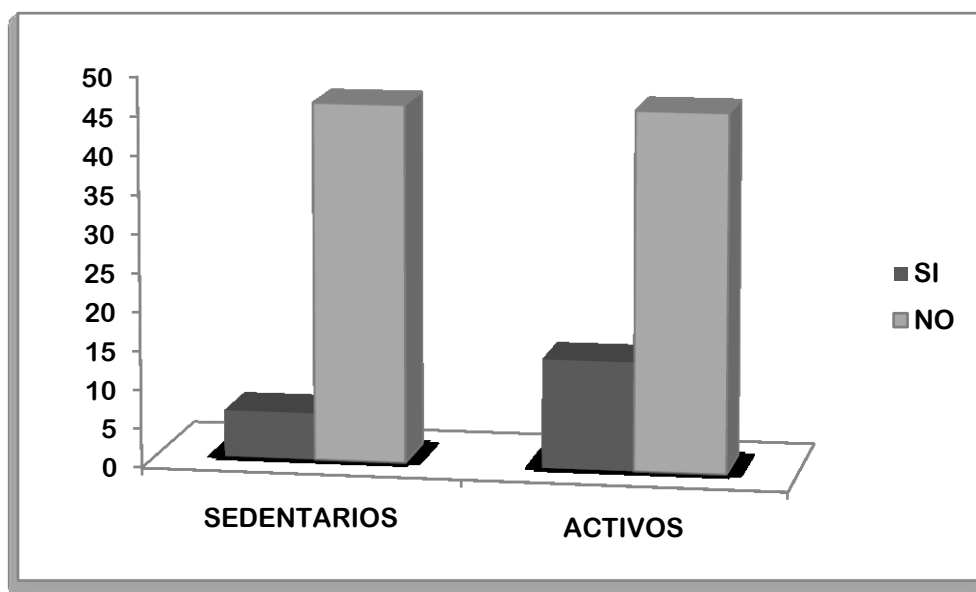


Figura 81: Proporción de músicos con dolor en antebrazo dominante en función de la cantidad de actividad física realizada

Tabla 96: Relación entre la actividad física y la aparición de dolor en el antebrazo derecho

Gasto energético	Cervicalgia	
	Si	No
< 6 MET	6	46
> 6 MET	14	46

La tabla 97 especifica la influencia del dolor en el antebrazo derecho y su relación con el gasto energético, no siendo significativo el resultado ( $P=0,104$ ).

Tabla 97: Test inferencial sobre la relación entre la actividad física y la aparición de dolor en el antebrazo derecho

Gasto energético	Antebrazo derecho		
	Chi <sup>2</sup>	g.l	P
< 6 MET/>6 MET	2.642	1	0.104

#### 4.2.2.7.4. Influencia entre la actividad física y la aparición de dolor en el antebrazo izquierdo

En las siguientes tablas (ver tabla 98, 99 y figura 82) se detallan los resultados del análisis de la influencia entre el gasto energético y la aparición de dolor en el antebrazo izquierdo. No se han encontrado diferencias significativas ( $P=0,382$ )

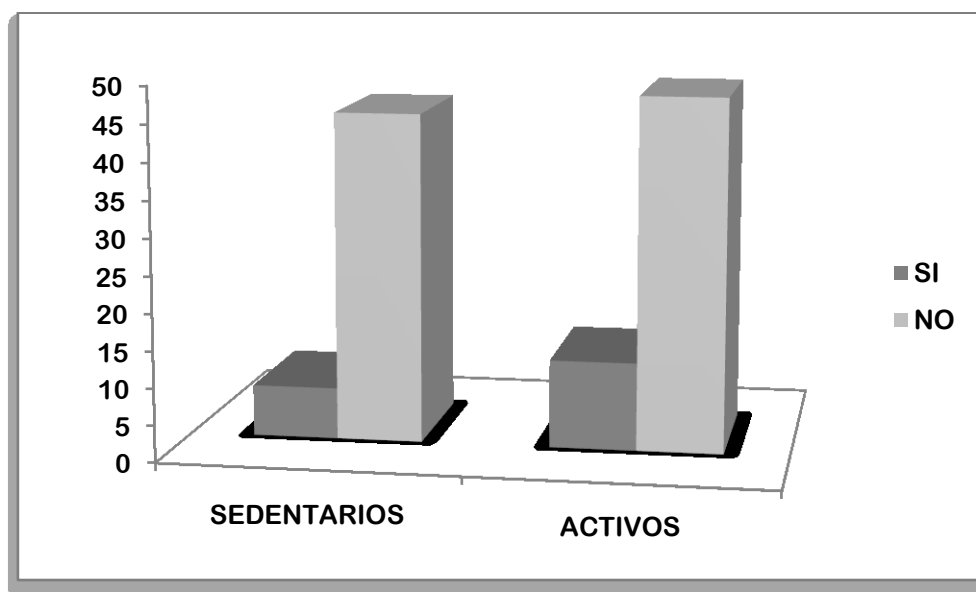


Figura 82: Proporción de músicos con dolor en antebrazo no dominante en función de la cantidad de actividad física realizada

Tabla 98: Relación entre la actividad física y la aparición de dolor en el antebrazo izquierdo

Gasto energético	Antebrazo izquierdo	
	Si	No
< 6 MET	7	45
> 6 MET	12	48

Tabla 99: Test inferencial sobre la relación entre la actividad física y la aparición de dolor en el antebrazo izquierdo.

Gasto energético	Antebrazo izquierdo		
	Chi <sup>2</sup>	g.l	P
< 6 MET/>6 MET	0.766	1	0.382

**4.2.2.7.5. Influencia entre la actividad física y la aparición de dolor en la mano derecha**

En la relación entre el gasto energético y el dolor en la mano derecha, no hay diferencias significativas entre los grupos de mayor gasto y menor gasto energético (P=0,382)

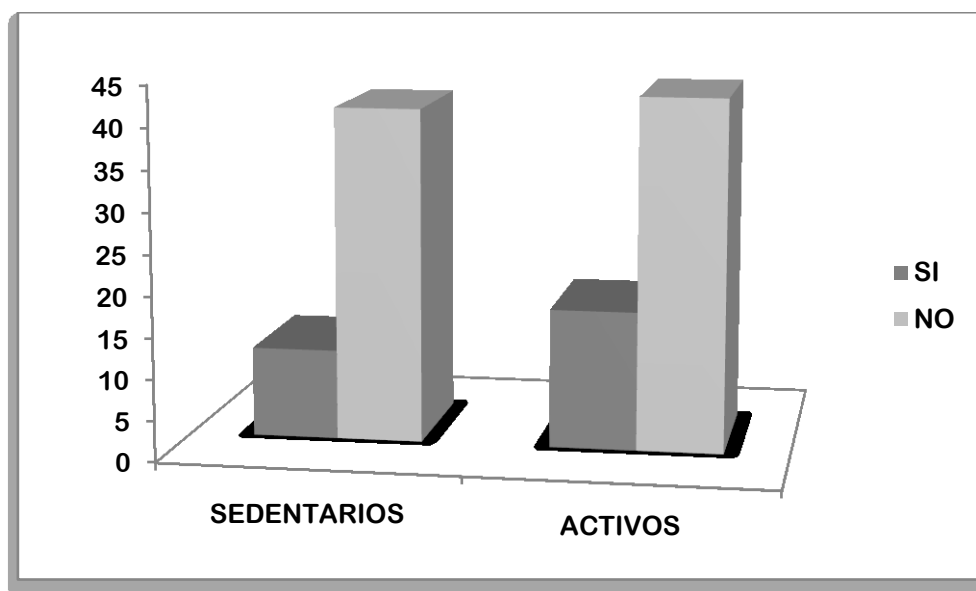


Figura 83: Proporción de músicos con dolor en mano dominante en función de la cantidad de actividad física realizada

Tabla 100: Relación entre la actividad física y la aparición de dolor en la mano derecha

Gasto energético	Dolor mano derecha	
	Si	No
< 6 MET	11	41
> 6 MET	17	43

Tabla 101: Test inferencial sobre la relación entre la actividad física y la aparición de dolor en la mano derecha

Gasto energético	Dolor mano derecha		
	Chi <sup>2</sup>	g.l	P
< 6 MET/>6 MET	0.766	1	0.382



**4.2.2.7.6. Influencia entre la actividad física y la aparición de dolor en la mano izquierda**

El análisis de la relación entre la actividad física (gasto energético) y la aparición de dolor en la mano izquierda queda reflejado en las siguientes tablas 96 y 97 y en la figura 86. Si se ha encontrado un indicio de diferencias significativas entre los músicos que presentaban un mayor gasto energético con los que presentaban un menor gasto energético ( $P=0,080$ ).

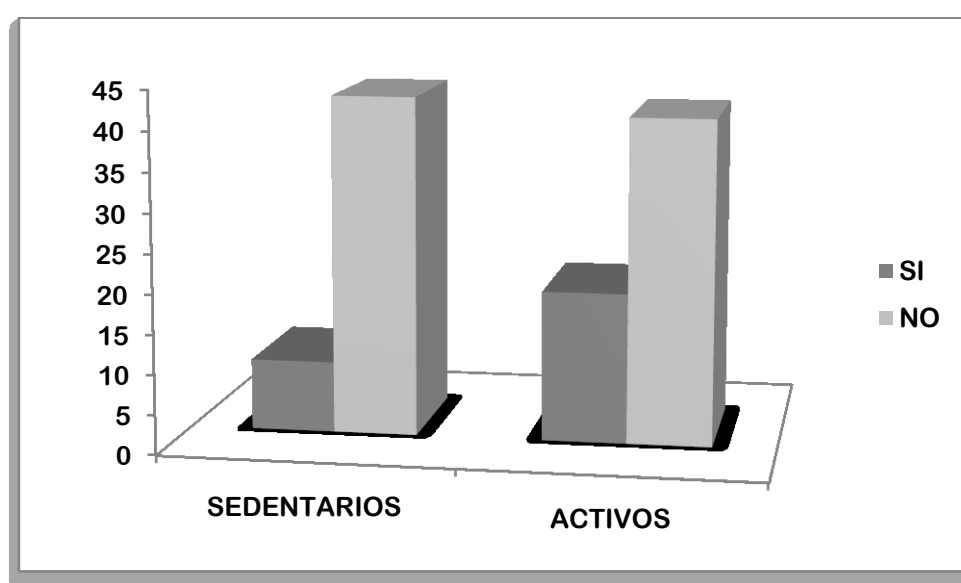


Figura 84: Proporción de músicos con dolor en mano no dominante en función de la cantidad de actividad física realizada

Tabla 102: Relación entre la actividad física y la aparición de dolor en la mano izquierda

Gasto energético	Dolor mano izquierda	
	Si	No
< 6 MET	9	43
> 6 MET	19	41

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

Tabla 103: Test inferencial sobre la relación entre la actividad física y el dolor en la mano izquierda

Gasto energético	Dolor mano izquierda		
	Chi2	g.l	P
< 6 MET/>6 MET	3.063	1	0.080

### 4.2.2.8. Influencia del instrumento interpretado en relación al dolor músculo-esquelético

#### 4.2.2.8.1. Influencia del instrumento interpretado en relación a la aparición de cervicalgias

El porcentaje de cervicalgia en el grupo de instrumentos de cuerda muestra indicios de significación de ser mayor que el resto de las familias instrumentales (P=0,10).

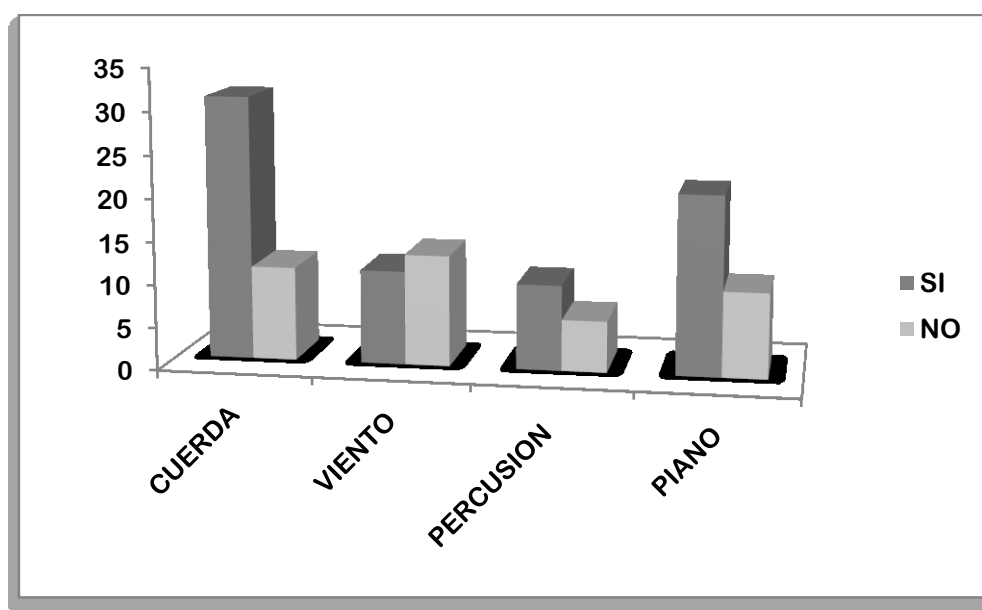


Figura 85: Proporción de músicos con cervicalgia en función de tipo de instrumento

Tabla 104: Relación entre el instrumento interpretado y la aparición de cervicalgias

Grupo instrumental	Cervicalgia	
	SI	NO
CUERDA	31	11
VIENTO	11	13
PERCUSIÓN	10	6
PIANO	21	10

Tabla 105: Test inferencial sobre la relación entre el instrumento interpretado y la aparición de cervicalgias

Grupo Instrumental	Cervicalgia		
	Chi <sup>2</sup>	g.l	P
Cuerda/viento/percusión/piano	5.419	3	0.10

#### **4.2.2.8.2. Influencia del instrumento interpretado en relación a la aparición de dolor en el hombro derecho**

Los resultados del análisis de la influencia del instrumento interpretado en relación a la aparición de dolor en el hombro dominante, indican que no existen diferencias significativas entre un grupo instrumental y otro tal y como se muestra en la figura 86 y las tablas 106 y 107.

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

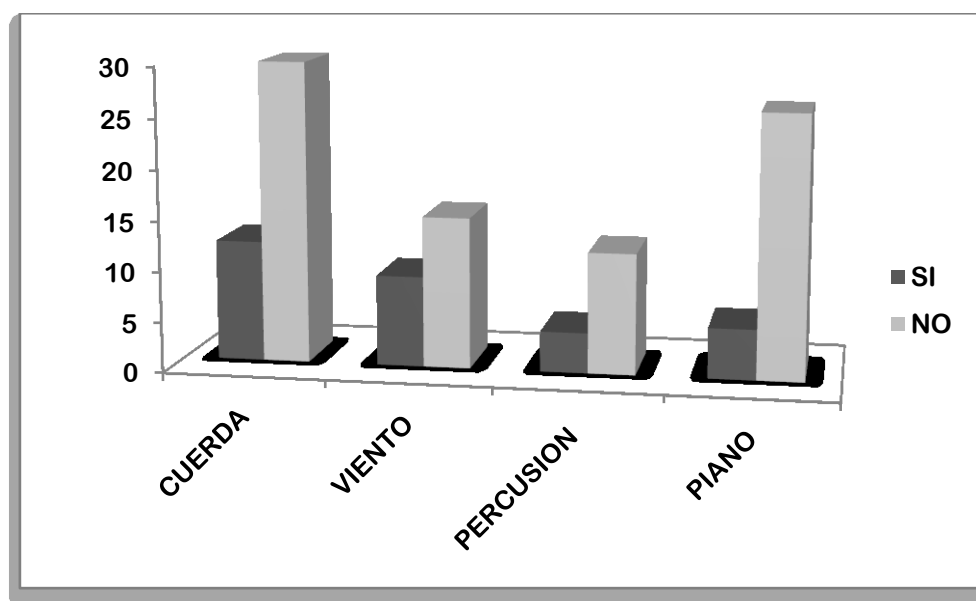


Figura 86: Proportión de músicos con dolor hombro lado dominante en función de tipo de instrumento

Tabla 106: Relación entre el grupo instrumental interpretado y la aparición de dolor en hombro derecho

Grupo instrumental	Dolor Hombro Derecho	
	SI	NO
CUERDA	12	30
VIENTO	9	15
PERCUSIÓN	4	12
PIANO	5	26

Tabla 107: Test inferencial sobre la relación entre el grupo instrumental interpretado y la aparición de dolor en hombro derecho

Grupo Instrumental	Dolor Hombro Derecho		
	Chi2	g.l	P
Cuerda/viento/percusión/piano	3.310	3	0.346

**4.2.2.8.3. Influencia del instrumento interpretado en relación a la aparición de dolor en el hombro izquierdo**

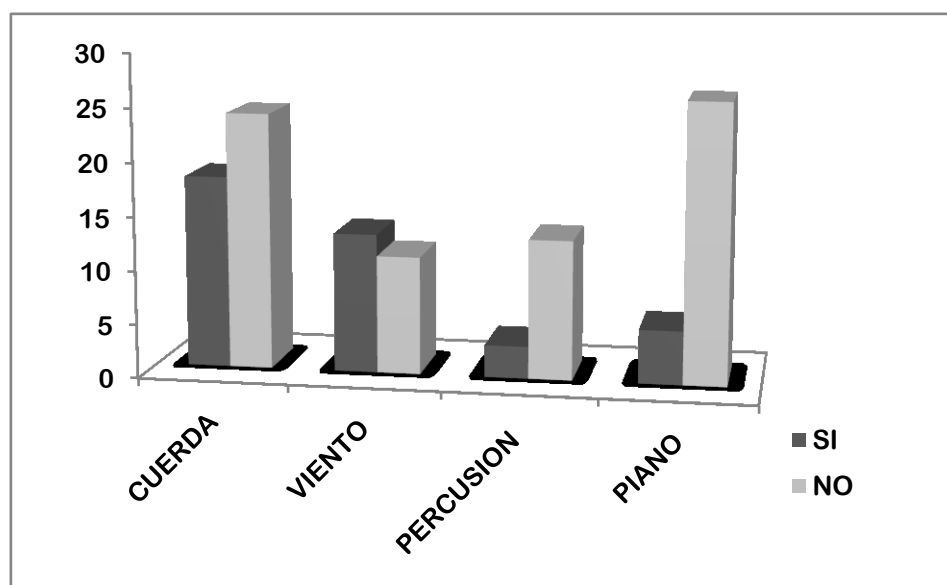


Figura 87: Proporción de músicos con dolor hombro lado no dominante en función de tipo de instrumento

Tabla 108: Relación entre el grupo instrumental interpretado y el dolor en hombro izquierdo

Grupo instrumental	Dolor Hombro Izquierdo	
	SI	NO
CUERDA	18	24
VIENTO	13	11
PERCUSIÓN	3	13
PIANO	5	26

Tal y como se muestran en la figura 87, y las tablas 108 y 109, hay una asociación entre tener dolor en el hombro no dominante y pertenecer a las distintas familias de instrumentos. Esa asociación va en la dirección de que los instrumentos de cuerda son los que presentan mayor dolor de hombro izquierdo que el resto de las familias instrumentales. Mientras tanto son los pianistas los que menos dolor presentan en esta zona.

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

Tabla 109: Test inferencial sobre la relación entre el grupo instrumental interpretado y el dolor en hombro izquierdo

Grupo instrumental	Dolor Hombro Izquierdo		
	Chi <sup>2</sup>	g.l	P
Cuerda/viento/percusión/piano	11,790	3	0,008

### 4.2.2.8.4. Influencia del instrumento interpretado en relación a la aparición de lumbalgias

No aparecen diferencias significativas en cuanto al dolor lumbar y el instrumento que se interpreta.

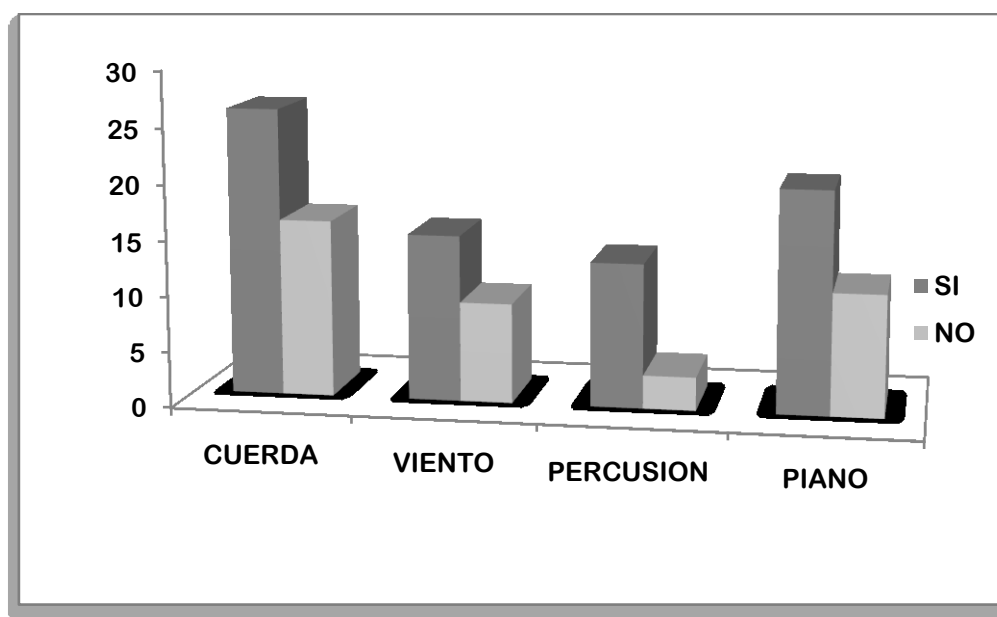


Figura 88: Proporción de músicos con lumbalgia en función de tipo de instrumento

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

Tabla 110: Relación entre el grupo instrumental y la aparición de lumbalgias

Grupo instrumental	Lumbalgia	
	SI	NO
CUERDA	26	16
VIENTO	15	9
PERCUSIÓN	13	3
PIANO	20	11

Tabla 111: Test inferencial sobre la relación entre el grupo instrumental y la aparición de lumbalgias

Grupo instrumental	Lumbalgia		
	Chi <sup>2</sup>	g.l	P
Cuerda /viento/percusión/piano	2,105	3	0,551

### **4.2.2.8.5. Influencia del instrumento interpretado en relación a la aparición de dolor en el antebrazo derecho**

En la figura 89 y las tablas 112 y 113 quedan reflejados los resultados relativos a la aparición de dolor en el antebrazo derecho en función del grupo instrumental interpretado, no habiendo diferencias significativas ( $P= 0.543$ ).

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

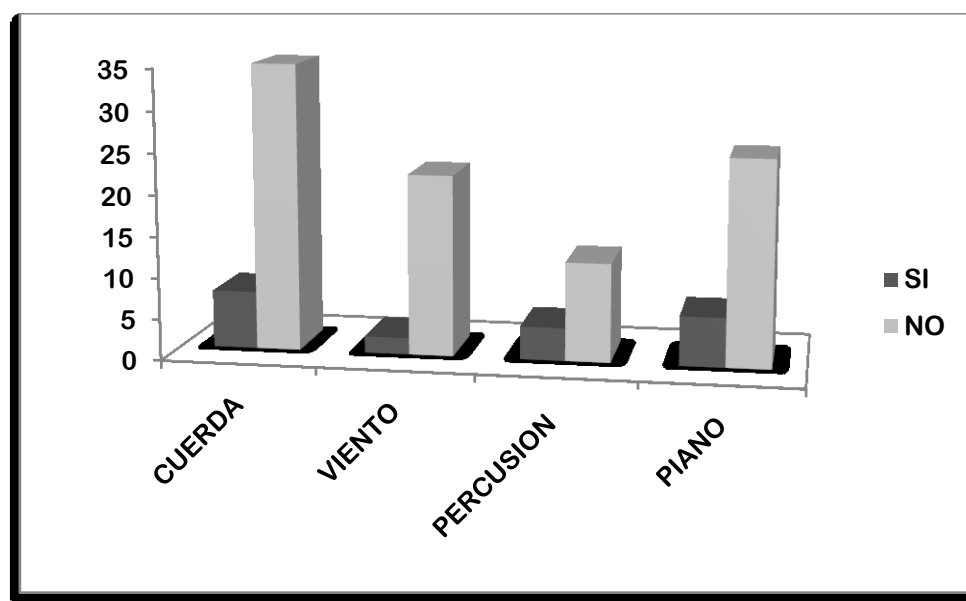


Figura 89: Proporción de músicos con dolor antebrazo lado dominante en función de tipo de instrumento

Tabla 112: Relación entre el grupo instrumental y la aparición de dolor en antebrazo derecho

Grupo instrumental	Dolor Antebrazo Derecho	
	SI	NO
CUERDA	7	35
VIENTO	2	22
PERCUSIÓN	4	12
PIANO	6	25

Tabla 113: Test inferencial sobre la relación entre el grupo instrumental y la aparición de dolor en antebrazo derecho

Grupo instrumental	Dolor Antebrazo Derecho		
	Chi <sup>2</sup>	g.l	P
Cuerda /viento/percusión/piano	2,144	3	0,543



**4.2.2.8.6. Influencia del instrumento interpretado en relación a la aparición de dolor en el antebrazo izquierdo**

Hay una asociación entre el dolor del antebrazo izquierdo y el tipo de instrumento que se toque, y esa asociación es una tendencia mayor en el número de percusionistas que presentan mayor dolor en el antebrazo izquierdo. Este resultado queda reflejado en las tablas 114 y 115 y en la figura 90.

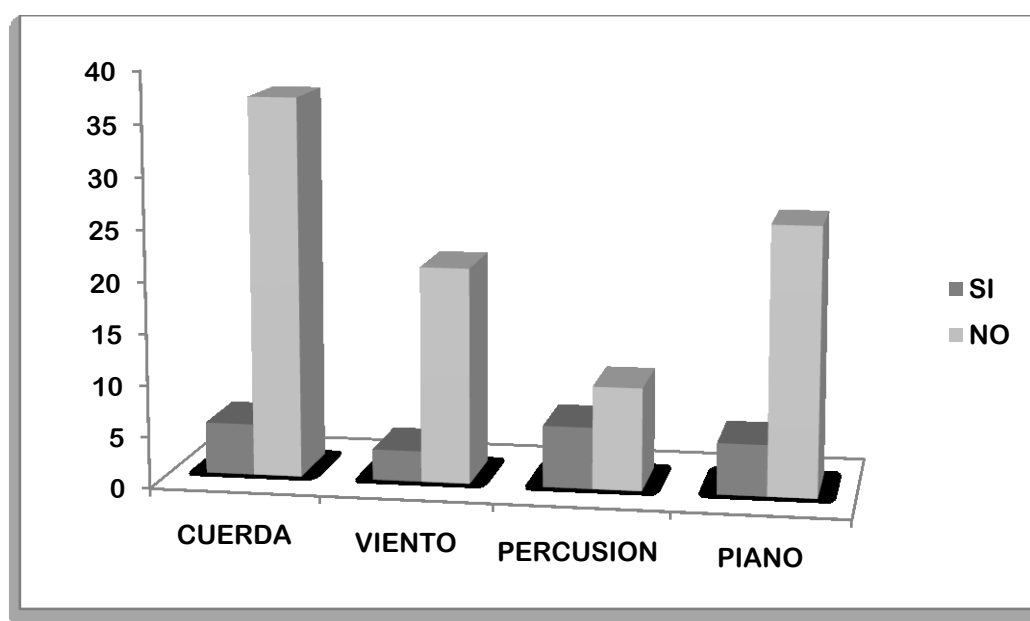


Figura 90: Proporción de músicos con dolor antebrazo lado no dominante en función de tipo de instrumento

Tabla 114: relación entre el grupo instrumental y la aparición de dolor en antebrazo izquierdo

Grupo instrumental	Dolor Antebrazo Izquierdo	
	SI	NO
CUERDA	5	37
VIENTO	3	21
PERCUSIÓN	6	10
PIANO	5	26

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

Tabla 115: Test inferencial sobre la relación entre el grupo instrumental y la aparición de dolor en antebrazo izquierdo.

Grupo instrumental	Dolor Antebrazo Izquierdo		
	Chi <sup>2</sup>	g.l	P
Cuerda /viento/percusión/piano	5,948	3	0,10

### 4.2.2.8.7. Influencia del instrumento interpretado en relación a la aparición de dolor en la mano derecha

Hay asociación entre el dolor de la mano derecha y el instrumento interpretado. Entre la familia de los instrumentos de cuerda, es donde se ha encontrado mayor dolor en la mano derecha.

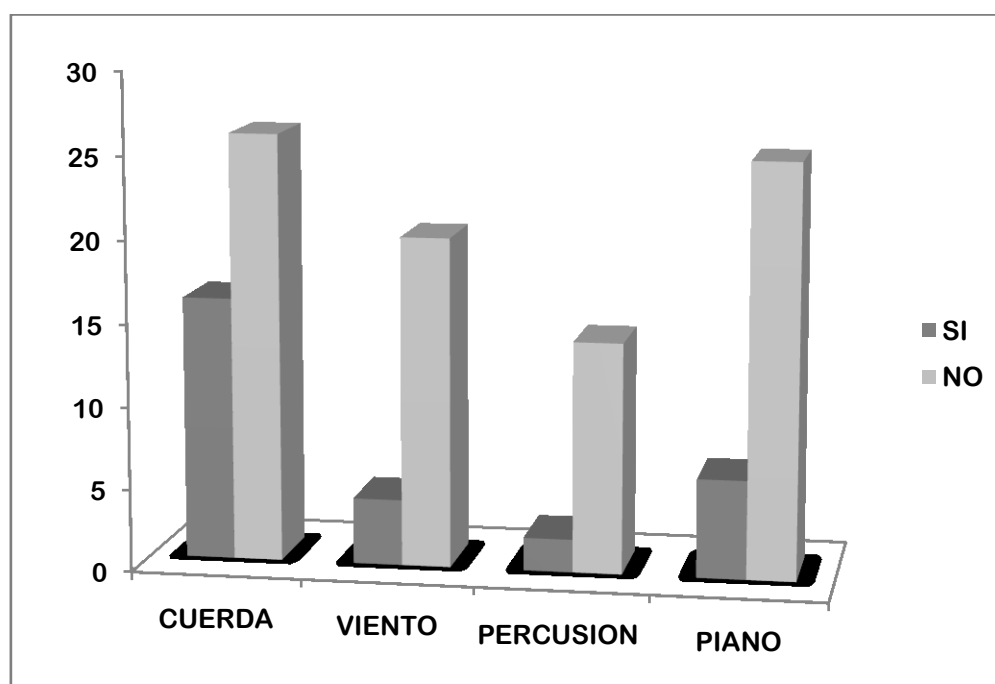


Figura 91: Proporción de músicos con dolor mano lado dominante en función de tipo de instrumento

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

Tabla 116: Relación entre el grupo instrumental y la aparición de dolor en mano derecha

Grupo instrumental	Dolor Mano Derecha	
	SI	NO
CUERDA	16	26
VIENTO	4	20
PERCUSIÓN	2	14
PIANO	6	25

Tabla 117: Test inferencial sobre la relación entre el grupo instrumental y la aparición de dolor en mano derecha

Grupo instrumental	Dolor Mano Derecha		
	Chi <sup>2</sup>	g.l	P
Cuerda /viento/percusión/piano	6,627	3	0,045

### **4.2.2.8.8. Influencia del instrumento interpretado en relación a la aparición de dolor en la mano izquierda**

Hay asociación entre el dolor de la mano izquierda y el instrumento interpretado. Entre la familia de los instrumentos de cuerda, es donde se ha encontrado mayor dolor en la mano izquierda.

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

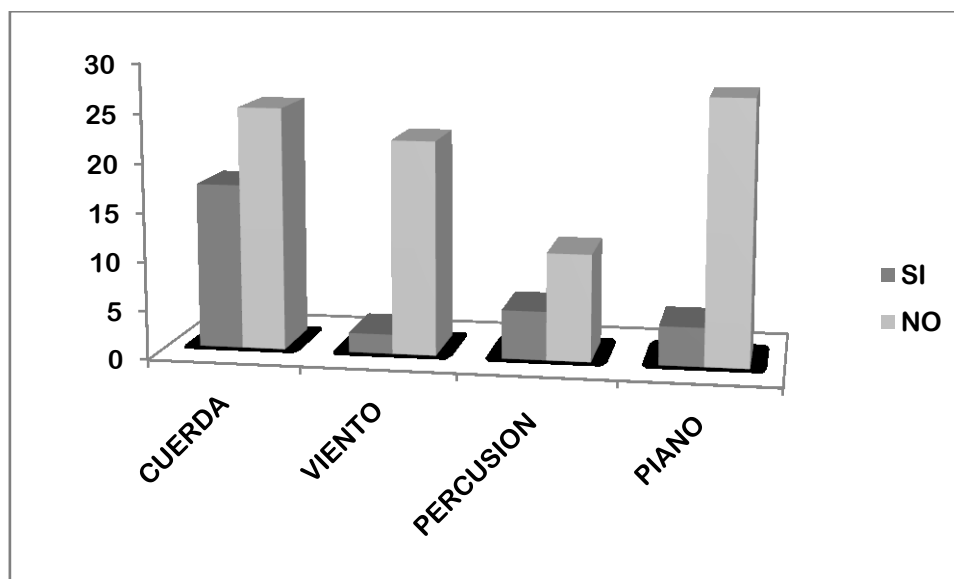


Figura 92: Proporción de músicos con dolor mano no dominante en función de tipo de instrumento

Tabla 118: Relación entre el grupo instrumental y la aparición de dolor en mano izquierda

Grupo instrumental	Dolor Mano Izquierda	
	SI	NO
CUERDA	17	25
VIENTO	2	22
PERCUSIÓN	5	11
PIANO	4	27

Tabla 119: Test inferencial sobre la relación entre el grupo instrumental y la aparición de dolor en mano izquierda

Grupo instrumental	Dolor Mano Izquierda		
	Chi <sup>2</sup>	g.l	P
Cuerda /viento/percusión/piano	11,740	3	0,008

---

## DISCUSIÓN

*“Ser un pianista y un músico, no es una profesión. Es una filosofía, una concepción de vida que no puede basarse ni en la buena intención, ni en el talento natural. Se necesita tener antes que nada un espíritu de sacrificio inimaginable”*

Arturo Benedetti Michelangeli

---

## 5. DISCUSIÓN

### 5.1. ESTUDIO N° 1.: Análisis de la hipersensibilidad por presión de los tejidos profundos en los pianistas profesionales con dolor cervical mecánico.

Después de una amplia búsqueda, no se han encontrado estudios que investiguen la presencia de sensibilidad al dolor por presión en pianistas con dolor cervical como su principal trastorno músculo-esquelético relacionado con la interpretación (TMRI). El principal descubrimiento del presente estudio fue una disminución bilateral del UDP en puntos distantes no sintomáticos, el segundo metacarpiano y los músculos tibiales anteriores, pero no en áreas sintomáticas, la columna cervical y el músculo deltoides, en comparación con los pianistas sin dolor cervical. Adicionalmente, el descenso en los niveles del UDP en el músculo tibial anterior se asoció con la intensidad del dolor cervical. Por último, también se detectó que los pianistas que presentaban dolor cervical tenían un menor tamaño de mano que aquellos sin dolor cervical.

Prushansky et al. (2004) estableció que las diferencias entre el 20%-25% indican una verdadera diferencia clínica en UDP, al menos en la columna cervical. En el presente estudio, las diferencias en sensibilidad mecánica en el segundo metacarpiano y el músculo tibial anterior fueron superiores a este valor. De hecho, los resultados fueron muy sorprendentes pues revelaron que los pianistas con dolor cervical presentan niveles más bajos de UDP en puntos no sintomáticos y normales en puntos sintomáticos. La presencia de hipersensibilidad al dolor por presión en áreas distantes no dolorosas indica la sensibilización del sistema nervioso central en pianistas que padecen dolor cervical; sin embargo, la ausencia de hipersensibilidad a la presión en las áreas sintomáticas hace esta hipótesis no concluyente. Este fue un hallazgo inesperado ya que estudios anteriores habían encontrado la presencia de un UDP más bajo en la columna cervical en pacientes con dolor cervical insidioso (Scott et al. 2005) o dolor asociado al latigazo cervical (Sterling et al. 2003).

Sin embargo, como la sensibilización central es una condición dinámica influida por múltiples factores incluyendo la actividad de estímulos nociceptivos (Herren-Gerber et al. 2004), es posible que otros factores distintos afecten nuestros resultados. La existencia de mecanismos de sensibilización en síndromes de dolor local sugiere que la constante entrada de tóxicos periféricos al sistema nervioso central desempeña un papel en el mantenimiento de la sensibilización central. De hecho, en el presente estudio, el UDP en los músculos tibiales anteriores se asoció negativamente con la intensidad del dolor cervical apoyando esta hipótesis. De nuevo, la ausencia de hipersensibilidad mecánica en la columna cervical fue inesperada y merece mayor investigación.

Es posible que el hecho de que la mayoría de los pianistas aceptaron el criterio “*Sin dolor no hay éxito*” pueda ejercer una influencia cognitiva en la sensibilidad al dolor por presión en la espina cervical. Además, la presencia de dolor cervical en pianistas ha sido asociada a altos niveles de contracción estática, largos periodos de carga o posturas forzadas mientras se toca el piano. Posiblemente los pianistas profesionales con dolor cervical adoptan diferentes estrategias en la columna cervical para disminuir la tensión en los músculos del cuello. Por lo tanto, es posible que la evaluación de la sensibilidad al dolor por presión en la articulación cigapofisaria C5-C6 no sea la mejor opción para esta población en particular. Se requieren claramente estudios futuros para confirmar estos hallazgos.

También descubrimos que los pianistas con dolor cervical tenían un menor tamaño de mano comparados con los pianistas sin dolor cervical. El menor tamaño de mano es el único factor de riesgo que parece claramente relacionado con los TMRIs en pianistas profesionales (Bragge et al. 2006). Es posible que los pianistas con manos pequeñas necesiten un mayor esfuerzo o exijan una mayor demanda física a sus extremidades superiores al tocar el piano, provocando una sobrecarga de las estructuras de la columna cervical.

Debemos reconocer algunas limitaciones en el estudio. En primer lugar, se utilizó un grupo de muestra relativamente pequeño. Si bien dentro de la literatura analizada existen estudios con muestras menores (Bragge et al. 2006; Harding et al. 1989; Sakai et al. 1992), se necesitan estudios más amplios, con grupos de muestra mayores para permitir una interpretación generalizada de nuestros resultados. Además, sería interesante incluir otras pruebas somato-sensoriales, como vibración o sensibilidad termal, para investigar el procesamiento del dolor nociceptivo en pianistas profesionales con TMRI.

En segundo lugar, la sensibilidad al dolor por presión puede verse influida por algunos factores psicológicos, depresión o ansiedad o comportamientos cognitivos. Estudios futuros deberían incluir estos factores potenciales.

## **5.2. ESTUDIO N° 2: Influencia de la actividad laboral en la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas en instrumentistas profesionales.**

De los numerosos trabajos realizados en esta vía de investigación, son muy pocos los estudios que existen con una población de estudio similar a la del presente en cuanto a homogeneidad y nivel de exigencia profesional. La mayoría de los trabajos que hemos encontrado (Lockwood, 1988, Zaza, 1988; Larsson et al. 1993; Fry et al., 1988; Ranelli et al. 2004; Viaño, 2010) abarcan edades desde la infancia hasta la edad madura, sin aglutinar exclusivamente profesionales de élite en activo como hemos hecho en nuestro caso. Esto, si bien puede haber limitado el número de la muestra de este estudio (115 instrumentistas de distintas orquestas profesionales de Madrid), nos ha permitido estudiar la realidad mucho más cercana de estos músicos. Las comparaciones deben analizarse con mucho rigor debido a las diferencias metodológicas de los estudios (edad de los participantes, nivel profesional, número de instrumentos analizados, tipo de pruebas realizadas en la investigación, instrumentos de recogida de información, definición de los TMRIs analizados, etc.).



Este hecho hace que las comparaciones con otros estudios sean más difíciles de realizar, debido a que en casi la totalidad de los estudios encontrados, la población abarca muestras muy heterogéneas.

De todas las variables analizadas en el presente estudio, han resultado significativas las asociaciones referentes a:

- Género en relación a la aparición de cervicalgias,
- Tiempo seguido de práctica (estudio) del instrumento en relación a la aparición de lumbalgias.
- Actividad física (gasto energético) en relación a la aparición de molestias en la mano izquierda y en antebrazo derecho.
- Tipo de instrumento practicado en relación a la aparición de molestias en cervicales, hombros, antebrazos y manos.

### **5.2.1. El género femenino está asociado a una mayor presencia de cervicalgias.**

En cuanto a la relación entre el género y la aparición de cervicalgias, los resultados del análisis nos muestra que las mujeres padecen un 76,4% dolor cervical con una frecuencia significativamente mayor que los hombres.

Nuestros resultados coinciden con casi la totalidad de los estudios consultados, en los que se señala que las mujeres de las orquestas sinfónicas profesionales forman el grupo con mayores TMRIs siendo las diferencias significativas no sólo en las cervicales sino también en lumbares, hombros, antebrazos y manos. Así mismo, son numerosos los estudios en los que indican que las mujeres están más afectadas que los hombres. (Zaza, 1992; Fry et al, 1988; Lockwood, 1988; Middlestadt y Fishbein, 1989; Zaza y Farewell, 1997; Lederman, 2003; Frank y Mühlen, 2007; Abreu y Micheo, 2007; Navia Álvarez, 2007; Ranelli

et al. 2008; Viaño, 2010; Teixeira et al. 2010; Betancor, 2011 y Leaver et al. 2011) por citar sólo algunos.

Quizás, ante tal evidencia podemos afirmar que ser mujer implica un factor de riesgo en sí misma la hora de tocar un instrumento musical. Esto puede deberse a motivos antropométricos (Betancor, 2011), dada la no adaptación de los instrumentos musicales a las medidas de tamaño de cada instrumento, o al estrés psicológico, (Leaver et al. 2011; Zaza y Farewell, 1997) o las grandes exigencias físicas que requieren el tocar un instrumento musical (Betancor, 2011). Otros indicios pueden estar relacionados a que las mujeres suelen presentar una mayor incidencia de hipermovilidad articular (Fry, 1986b; Middlestadt y Fishbein, 1989; Pak y Chesky, 2000).

De cualquier forma, el hecho de que puedan estar implicados gran número de factores en los que las mujeres conforman un grupo de riesgo en sí mismo, en relación a la aparición de TMRI en general incluyendo las cervicalgias, implica una dificultad añadida al análisis del problema, por lo que en trabajos futuros se deberían estudiar protocolos de protección, y prevención para conseguir que el género no conforme un factor de riesgo, o en tal caso, buscar tácticas desde distintas disciplinas, como la fisioterapia, el entrenamiento personal, la ergonomía en los instrumentos; que puedan paliar los “efectos secundarios” que produce la interpretación musical en las mujeres.

### **5.2.2. El tiempo continuado de práctica sin descanso instrumental está relacionada con una mayor incidencia en la aparición de lumbalgias.**

Al examinar los valores resultantes en cuanto al tiempo de práctica seguidos hasta la realización de una pausa encontramos que sí hay una diferencia significativa en relación a la aparición de lumbalgias. Es decir, que han presentado más dolor lumbar aquellos instrumentistas que están más minutos seguidos tocando su instrumento.

El 41 % de los músicos de nuestro estudio están más de 90 minutos seguidos tocando sin realizar ninguna pausa, y han resultado ser los que padecen mayor índice de dolor lumbar.

No hemos encontrado estudios que separen los minutos seguidos sin descanso de las horas de práctica al día o a la semana, tal y como hemos realizado en nuestro estudio. Tan sólo Zaza y Farewell (1997), y Hansen y Reed (2006), consideran que el no realizar pausas de descanso físico a lo largo de la jornada de trabajo instrumental constituye un factor de riesgo para la aparición de TMRIs y proponen introducir como práctica habitual descansos entre las sesiones de estudio y trabajo de los músicos.

Nuestros resultados podrían explicarse, dado que la postura sedente, que es en la que la mayoría de los instrumentistas de una orquesta sinfónica trabajan, aumenta en tres veces la presión que soportan los últimos discos lumbares respecto a la posición en bipedestación (Orozco y LLobet, 1996, en Orozo y Solé, 1996). Si además de estar sentado, se realiza una inclinación del tronco hacia delante, como hacen la mayoría de los instrumentistas a la hora de tocar, la presión de los discos lumbares se triplica de nuevo y puede llegar a multiplicarse si se asocia a un movimiento de torsión del tronco como sucede por ejemplo en los fagotistas y contrabajistas (Orozco y LLobet 1996). Sauné Castillo et al. (2003), consideran que una actividad física en sedestación con movimientos repetitivos, con una actividad postural que implique flexión, o con maquinaria vibratoria (como se puede dar en los percussionistas), es una actividad física importante y puede considerarse un factor de riesgo para la aparición de lumbalgias. Por otro lado, Piazzzi et al. (1991), indica además que la presión intradiscal aumenta con la sedestación ocasionando desórdenes metabólicos en la estructura del disco intravertebral. Nachemson (1976) también determinó un aumento de la presión intradiscal a medida que aumentaba la inclinación de tronco en la postura de sedestación.

En definitiva, encontramos que la incidencia de lumbalgias debidas a un mayor tiempo sin realizar pausas en el trabajo del músico, se corresponde con toda la literatura médica que hay al respecto en cuanto a la sedestación como factor de riesgo para la aparición de lumbalgias. Si además se le añade a la sedestación, los movimientos repetitivos propios de la práctica musical, la flexión del tronco o torsión de éste según el instrumento interpretado, tenemos todos los ingredientes para que aparezcan lumbalgias como así ha resultado en nuestro estudio.

Esta situación, justifica la necesidad de incorporar a la praxis musical, medidas de protección y prevención como parte de la formación de los músicos. De esta manera se podrían establecer protocolos de ejercicios de fortalecimiento de la musculatura lumbar y abdominal, ejercicios de calentamiento, pautas de descanso entre período y período de trabajo que ayudarían a minimizar las consecuencias del trabajo musical. Por otra parte, se hace imprescindible el estudio de aspectos ergonómicos para que los músicos se puedan sentar en sillas adaptadas a las características de la actividad física que tienen que realizar como instrumentistas. Cuidar por ejemplo, la altura e inclinación de los asientos o el apoyo lumbar, favorecería a minimizar la carga en los discos intervertebrales y por ende la prevención de las patologías lumbares.

### **5.2.3. La actividad física y su relación en la aparición de TMRIs**

En relación al nivel de actividad física nuestros resultados son significativos en cuanto a la influencia de la A.F. sobre el dolor en la mano izquierda y presentan una tendencia a la significación en el antebrazo derecho, es decir que los músicos con mayor dolor son aquellos que tienen una actividad física menor a 6 METS.

Hemos utilizado los ítems relativos a la práctica de actividad físicafijados para personas adultas, siguiendo las recomendaciones dela American College of Sports Medicine (ACSM) y la American Heart Association(AHA), se consideraron activas aquellas personas

que practican a lo largo de la semana al menos 120 minutos de ejercicio o actividad intensa o vigorosa, es decir, un gasto energético  $>6$  METS; o los que acumulan más de 150 minutos de actividad física o deporte activo de intensidad moderada (de  $\geq 3$  MET a  $\leq 6$  MET), (Costa y Neri, 2011).

La actividad física engloba tanto la actividad profesional como los quehaceres domésticos y el ocio dónde se incluye las actividades deportivas. De esta forma se entiende la actividad física a la actividad que el individuo realiza en todos los contextos.

Es muy importante señalar que tocar cualquier instrumento a un alto nivel, supone un gasto energético importante por lo que es necesario poseer una buena condición física (Parry et al.1997).

Las distintas investigaciones realizadas sobre la actividad física en los músicos, nos muestran resultados muy significativos. Encontramos estudios que indican que el 63,64 % de los músicos de las orquestas sinfónicas profesionales afirman que practican algún deporte (Teixeira et al. 2010), estos datos son también comparables con otro realizado a 2.212 músicos de 48 orquestas sinfónicas, en el que el 61% de éstos practicaban alguna actividad física de forma regular (Fishbein et al. 1998). Otro estudio indica que, la actividad física de los músicos de las orquestas sinfónicas profesionales es de un 24,6% (Betancor 2011). Sin embargo, estas referencias al nivel de actividad física no fueron obtenidas a través de de instrumentos validados de cuantificación de la actividad física.

Este trabajo supone un avance en el estudio de la relación entre el nivel de actividad física y la incidencia de lesiones músculo-esqueléticas en músicos profesionales, al realizarse una cuantificación objetiva del nivel de actividad física de músicos profesionales. El hecho de que en nuestro estudio, músicos con una actividad sedentaria  $< 6$  METS, presenten mayor índice de dolor específicamente en los miembros superiores,- mano izquierda y antebrazo derecho- nos hace pensar que la aparición de mayor dolor en sujetos

menos activos podría ser el resultado de una falta de acondicionamiento específico de los músculos con una mayor demanda física durante la práctica instrumental que suelen ser las regiones del antebrazo y la mano.

Si lo vemos en porcentajes, en nuestro estudio encontramos que un 35 % de los músicos considerados activos presentan más dolor en la zona cervical, un 34,8% también de los que realizan una actividad física mayor a 6 METS, presentan más dolor en la zona lumbar que los músicos no activos.

Los estudios de Betancor (2011), van también en esta línea, indicando que los músicos que más actividad física realizan, (específicamente correr), tienen más probabilidades de padecer TMRIs. Este paradójico resultado se puede entender viendo qué actividades físicas realizan los músicos en su tiempo de ocio, ya que no todas ellas pueden resultar positivas para los instrumentistas. La gran demanda física que exige tocar en una orquesta profesional, debería ir acompañada de una actividad física que complemente y compense los desequilibrios musculares o posturales que mantienen los músicos a lo largo de su jornada laboral.

A pesar de esta necesidad, no hay acuerdo en los estudios revisados sobre el tipo de actividad física más adecuada para cada instrumentista. Algunos autores aconsejan el senderismo y el ciclismo para los músicos de viento, ya que son deportes que desarrollan el sistema cardiorespiratorio (Teixeira et al. 2009).

Este es un campo de estudio que queda por hacer, y quedaría por determinar qué actividades son las más adecuadas para cada grupo instrumental para que sea realmente un ejercicio saludable y no lesivo al tipo de trabajo físico que realizan los músicos. Pero son pocos los estudios que hay sobre este tema y se hace necesario poder precisar con estudios que así lo respalden, cuales son y con qué intensidad las actividades más

adecuadas para los músicos instrumentistas, para que la actividad física se convierta en una herramienta de protección y prevención.

#### **5.2.4. Los instrumentos de cuerda son los que presentan mayor índice de TMRIs**

En cuanto al instrumento interpretado, encontramos que los instrumentistas de cuerda son los que más molestias y/o dolores presentan en relación con las otras familias instrumentales. En nuestro estudio, el porcentaje de cervicalgia en el grupo de instrumentos de cuerda muestra indicios de significación de ser mayor que el resto de las familias instrumentales.

Así mismo, encontramos que los instrumentistas de cuerda son los que presentan mayor dolor de hombro izquierdo que el resto de las familias instrumentales. Coincidiendo con estos resultados, Costa (2003) indica que los violinistas y los violistas son los que más dolores de cuello y hombro padecen.

Estos resultados pueden deberse a que los violinistas y violistas sujetan parte del instrumento con el mentón izquierdo manteniendo durante períodos prolongados de tiempo la flexión del cuello para sujetar el instrumento, esto justificaría el elevado porcentaje de cervicalgias que encontramos entre este grupo instrumental. Por otra parte es sobre el hombro no dominante, dónde se apoyan tanto los violines como las violas produciendo una ligera rotación interna y una ligera elevación del hombro izquierdo, siendo allí dónde se produce toda la carga del instrumento. Blum y Ahlers (1994), encontraron una relación entre el tamaño de la viola y los problemas en el hombro izquierdo.

Cuando los violistas tocan violas que miden más de 40 cm de longitud, aparece una mayor propensión a padecer problemas en el hombro izquierdo

En chelistas y contrabajistas también es sobre el hombro izquierdo dónde se apoya el mástil del instrumento y por tanto dónde mayor presión se ejerce con la mano izquierda.

Mientras tanto son los pianistas los que menos dolor presentan en esta zona. Pensamos que esto se puede deber a que la posición del pianista es simétrica y no se producen cargas excesivas en los hombros.

Existen muchas investigaciones (Fishbein et al.1988; Middlestadt y Fishbein 1989; Lockwood,1989; Larsson et al.1993; Orozco y Solé, 1996; Zaza y Farewell, 1997; Engquist et al. 2004; Abreu y Micheo, 2007; Barton et al. 2008;Teixeira et al. 2010; Leaver et al. 2011; y Betancor 2011), por mencionar sólo algunas, en las que concluyen que son los instrumentistas de cuerda los que presentan un mayor índice de dolor en relación con los demás instrumentistas, si bien, no en todos estos estudios queda reflejada la significación por las zonas del cuerpo como lo está en el presente estudio.

Se pone en evidencia por tanto, y coincidiendo con todos los estudios revisados, que es la sección de cuerdas de la orquesta la que mayor desgaste físico sufre, y esto puede ser debido a que en la práctica totalidad de la literatura musical escrita desde 1650 hasta prácticamente nuestro días, son las cuerdas las que llevan gran parte del peso de las composiciones.

Se recomienda evitar el aumento repentino de la cantidad o intensidad de estudio, la necesidad de calentar los músculos para que tengan una temperatura funcional óptima y después de tocar es también importante la realización de una vuelta a la normalidad o enfriamiento para prevenir el dolor muscular (Wagner, 1988).

No sólo es en relación a las cervicalgias y hombro izquierdo dónde los instrumentistas de cuerda presentan mayor incidencia de dolor, sino que los resultados también muestran que hay asociación entre el dolor de la mano derecha y de la mano izquierda, y los músicos que tocan instrumentos de cuerda. Nuestros hallazgos coinciden con estudios en los que se indica que los instrumentistas de cuerda son los que mayores



probabilidades de padecer dolor en las muñecas y las manos (Zaza y Farewell, 1997; Laever et al., 2011).

Estos altos índices de significación en relación a los instrumentistas de cuerda, también puede deberse a que estos instrumentistas tienen que adoptar posturas muy forzadas en las manos y muñecas durante períodos prolongados de tiempo y dichas posturas extremas son consideradas un factor de riesgo en la aparición de TMRIs en las manos. (Mozkowitz, 1984; Bernard, 1997; Malchaire et al. 1996; y Viikari-Juntura y Silverstein, 1999)

Los percusionistas son los que presentan mayor dolor en el antebrazo izquierdo. No hemos encontrado estudios en los que se determine específicamente las zonas del cuerpo más afectadas entre los percusionistas, tan sólo en un estudio realizado a 30 percusionistas en Grecia, se indica que un 17% de ellos presentan neuralgias en los brazos (Papandreou, 2010). Si bien hay estudios en los que de manera genérica se indica que los percusionistas presentan junto con los instrumentistas de cuerda mayores índices de TMRIs (Rosset i LLobet, 2000)

En los demás grupos instrumentales no hemos encontrado resultados significativos con la aparición de TMRIs relacionados con el instrumento interpretado, siendo el grupo de viento los que menos incidencias han presentado al igual que en otros estudios (Leaver et al. 2011). Esto puede deberse a dos factores; por un lado, los instrumentistas de viento, al depender de su sistema respiratorio para la interpretación de sus instrumentos, realizan ya un “entrenamiento extra” que podríamos llamar preventivo. Por otra parte los instrumentistas de viento presentan un campo de lesiones de la musculatura orofacial que no ha formado parte de nuestro estudio y que debería ser parte de estudios futuros específicos para los instrumentistas de viento.

Ha sido interesante observar que en algunas variables de nuestro estudio no hemos encontrado hallazgos significativos.

En relación al IMC relacionada con la aparición de TMRIs, en nuestro estudio no se han encontrado resultados significativos que pudieran indicar que a mayor IMC exista un mayor riesgo de aparición de lesiones o molestias. Estos resultados coinciden también con otras investigaciones consultadas (Roach et al. 1994; y Viaño, 2010).

En cuanto al número de horas de práctica semanal, encontramos que a mayor número de horas de práctica instrumental, mayor es el impacto sobre las dolencias de los músicos (Frank y Mülhen 2007; Teixeira et al. 2009; y Roset i Llobet et al, 2000).

En nuestro estudio no se han obtenido unos resultados significativos en esta variable, si bien un 40 % de los músicos que practicaban más de 30 horas por semana presentan dolor lumbar y, un 35,6% de los músicos que estudian más de 30 hs. por semana presentan molestias/dolor cervical. Es decir que un 75,6 % de la población de nuestro estudio presenta dolor en la espalda relacionado con el número de horas de práctica semanal en el instrumento. Por otra parte Betancor (2011), indica que cuantas menos horas de práctica semanal realizan los músicos más probabilidades de sufrir TMRIs.

Ante estos resultados contradictorios, cabría pensar que existen otros factores que intervienen y no se están teniendo en cuenta como podría ser la calidad técnica de cada instrumentista, su propia condición física, o su propia trayectoria vital, que podrían influir en los resultados de esta variable.

### **5.2.6. Limitaciones del estudio**

Entre las limitaciones que hemos encontrado en este estudio, está el que al centrarnos sólo y exclusivamente en músicos de orquesta profesionales, el número de la muestra se ha visto reducido, sobre todos en aquellos grupos orquestales que tienen menor presencia en la plantilla orquestal como son los instrumentos de viento, o percusión. Este

hecho, no implica que creamos que hubiera sido mejor optar por una muestra mixta de músicos profesionales en activo y no profesionales, sino todo lo contrario. Nuestra intención fue desde un principio el centrar nuestro estudio en músicos profesionales en activo por ser este el colectivo que más interés nos generaba, y porque así podíamos acotar más la edad de los participantes. Esto no quita que hubiera sido interesante no obstante, el que la muestra estuviese más equilibrada en cuanto a conseguir igual número de instrumentistas por instrumentos.

Otra limitación del estudio en los instrumentistas ha sido el no medir el tamaño de la mano dominante como se hizo con los pianistas, ya que podríamos haber obtenido quizás algún dato relevante. Dado que las encuestas se pasaron durante la jornada de ensayo laboral de los músicos, no había ninguna posibilidad de tener un tiempo extra para tomar la medida de la mano.

Por otra parte, quizás se podría haber realizado el estudio con un grupo de control no músicos para comprobar si los resultados varían entre uno y otro grupo.

Como trabajo que busca el conocer los factores de riesgo para poder prevenir antes de que aparezcan los TMRIs, se ha dejado de lado el aspecto auditivo y las lesiones que sufren los músicos al estar expuestos durante tantas horas a índices de decibelios muy altos, en muchas ocasiones pueden llegar a los 130 -140 decibelios, entre los percusionistas, ya que el nivel de decibelios depende no sólo del instrumento que se toque, sino también del lugar en la orquesta que se ocupe. Generalmente los instrumentos de viento metal están muy cerca de los percusionistas y esto aumenta el riesgo auditivo para estos músicos (Orozco y Solé, 1996).

### **5.2.7. Nuevas perspectivas de investigación. Una mirada hacia el futuro**

A la luz de los resultados y conclusiones de este trabajo, pienso que después de 25 años aproximadamente de investigaciones sobre las lesiones en los músicos, los factores de

riesgo, instrumentos y las lesiones que producen, etc., se debería empezar a abrir nuevas vías de investigaciones enfocadas más al desarrollo del campo de la ergonomía musical en cuanto a puesta en el mercado de instrumentos ergonómicos adaptados a los niños que empiezan, o que se puedan adaptar a las distintas condiciones físicas y antropométricas del instrumentista. Por otro lado, también sería importante realizar investigaciones sobre qué tipo de actividad física es la que más se adecua a cada instrumento musical, para poder crear un protocolo de entrenamiento no sólo preventivo sino también de fortalecimiento para cada músico.

Por otra parte, creo fundamental el realizar un trabajo en dos vertientes, una sería motivo de estudios posteriores y estaría en la posibilidad de preparar las bases de un cuestionario guía, que sirva para determinar los factores de riesgo de los niños o jóvenes que empiezan a estudiar un instrumento musical, para así poder guiar a los futuros músicos en el instrumento a elegir, predisposiciones físicas, factores de riesgo intrínsecos, etc., y poder así minimizar los posibles efectos lesivos que con el tiempo pueden aparecer con la práctica de un instrumento.

La segunda vertiente, de carácter más práctico, consistiría en difundir los resultados de este y otros estudios, a los profesionales de la música instrumental, a través de programas de estudio, cursos y planes de prevención no sólo en el ámbito de los instrumentistas, sino también y más importante si cabe, en el ámbito de la pedagogía instrumental, es decir en los Conservatorios de Música que es dónde se forman a los futuros profesionales de la música.

---

# CONCLUSIÓN

*“Per aspera ad astra”*

---

## 6. CONCLUSIONES

1. Los pianistas con dolor cervical mostraron un descenso bilateral en los niveles del umbral de dolor por presión en puntos distantes no sintomáticos, pero no en las áreas sintomáticas, comparados con los pianistas sin dolor cervical.
2. Los pianistas con dolor cervical además tenían las manos más pequeñas que aquellos sin dolor cervical. Son necesarios ahora estudios futuros que determinen la significancia clínica de estos hallazgos.
3. Existe una relación entre la mayor incidencia de cervicalgias y el género femenino entre los instrumentistas.
4. Los instrumentistas de cuerda tienen un mayor riesgo de padecer trastornos músculo-esqueléticos relacionados con la práctica instrumental.
5. Los instrumentistas de percusión presentan una mayor incidencia de dolor en el antebrazo izquierdo.
6. Los instrumentistas que no incorporan un protocolo de pausas durante la práctica de su instrumento, padecen mayor número de lumbalgias.
7. Las zonas que más afección presentan los músicos es en las cervicales y lumbares y no tanto en las zonas distales.
8. Los instrumentistas que mantienen una actividad física inferior a 6 METS, tienen mayor probabilidad de padecer alteraciones músculo-esqueléticas.

---

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu-Ramos, A. M. y Micheo, W. F. (2007). Lifetime prevalence of upper-body musculoskeletal problems in a professional-level symphony orchestra: Age, gender, and instrument-specific results. *Science y Medicine*, 22(3), 97.
- Ackermann, B. Y Adams, R. (2003). Physical characteristics and pain patterns of skilled violinists. *Medical Problems of Performing Artists*, 18(2), 65-71.
- Arendt-Nielsen, L.; Graven-Nielsen, T. (2003). Central sensitization in fibromyalgia and other musculoskeletal disorders. *Curr Pain Headache Rep*, 7, 355-61.
- Ashina, S.; Jensen, R.; y Bendtsen, L. (2003a). Pain sensitivity in peri-cranial and extra-cranial regions. *Cephalgia*, 23, 456-62.
- Ashina, M.; Stallknecht, B.; Bendtsen, L.; Pedersen, J.F.; Schifter, S.; Galbo, H.; y Olesen, J. (2003 b). Tender points are not sites of ongoing inflammation-in vivo evidence in patients with chronic tension-type headache. *Cephalgia*, 23, 109-16.
- Ashina, S.; Bendtsen, L.; Ashina, M.; Magerl, W.; y Jensen, R. (2006). Generalized hiperalgesia in patients with chronic tensión-type headache. *Cephalgia*, 26, 940-948.
- Bajaj, P.; Graven-Nielsen, T.; y Arendt-Nielsen, L. (2001). Osteoarthritis and its association with muscle hiperalgesia: an experimental controlled study. *Pain*, 93, 107-114.
- Bejjani, F. J., Kaye, G. M. Y Benham, M. (1996). Musculoskeletal and neuromuscular conditions of instrumental musicians. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77(4), 406-413.
- Bejjani, FJ; Kaye, G.M.; Cheu, J.W. (1998). Performing artist's occupational disorders and related therapies. En Delisa, J.A. (Ed) (1998) *Rehabilitation medicine* (3º Ed.). Lippincot: Philadelphia, 1627.
- Bendtsen, L.; Jensen, R.; y Olesen, J. (1996 a). Qualitative altered nociception in chronic myofascial pain. *Pain*. 65,259-264.



- Bendtsen, L.; Jensen, R.; y Olesen, J. (1996 b). Decreased pain detection and tolerance thresholds in chronic tensión type headache. *Arch. Neurol*, 53, 373-376.
- Bendtsen, L. (2000). Central sensitization in tensión-type headache: posible pathophysiological mechanisms. *Cephalalgia*, 29, 486-508.
- Bendtsen, L.; y Schoenen, J. (2006). *Synthesis of tensión type headache mechanisms*. In Olesen, J.; Goasby, P.; Ramdan, N.M.; Tfelt-Hansen, P.; y Welch, K., *The Headaches*, (3º ed.) Philadelphia: Lippincott Williams y Wilkins.
- Bennett, D. (2010). *La música clásica como profesión: Pasado presente y estrategias para el futuro* (1ed.). Barcelona: Graó
- Bernard, B. P. (Ed.). (1997). *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors: a critical review of epidemiological evidence for workrelated musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back*. (2ª ed.). Cincinnati: National Institute for Occupational Safety and Health.
- Betancor, I. (2011). *Hábitos de actividad física en músicos de orquestas sinfónicas profesionales: un análisis empírico de ámbito internacional*. Tesis doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Blum J, Ahlers J. (1994). Ergonomic considerations in violists' left shoulder pain. *Med Probl Perform Art*, 9:25–29.
- Bovim, G. (1992). Cervicogenic headache, migraine and tensión type headache: Pressure pain threshold measurements. *Pain*, 123, 19-27.
- Bragge, P., Bialocerkowski, A., McMeeken, J. (2006). A systematic review of prevalence and risk factors associated with playing-related musculoskeletal disorders in pianists. *Occupational Med*, 56, 28-38.
- Brandfonbrener Ag. (1988). The Jazz Musician: A Challenge to Arts Medicine. *Med Probl Perform Art*, 31.
- Brandfonbrener Ag.; y Lederman R.J. (1998). The etiologies of medical problems in performing artist. En Sataloff, R.T.; Brandfonbrener, A.G.; y Lederman, R.J. (Eds.). *Med.*

*Problems of Performing Artist.* (2º Ed.). San Diego, London: Ed. Singular Publishing Group.

- Brandfonbrener, Ag. (1989). Preliminary findings from the MTNA music medicine survey. *American Musical Teacher*, 39/1, agosto-septiembre, 14.
- Brandfonbrener, Ag. (1991). Epidemiology of the medical problems of performing artists. En R. T. Sataloff, A. Brandfronbener y R. Lederman (Eds.), *Textbook of Performing Arts Medicine* (pp. 37-61). New York, Raven Press.
- Brandfonbrener, Ag. (2003). Musculoskeletal problems of instrumental musicians. *Hand Clinics*, 19(2), 231-239.
- Bruser, M. (1997). *The art of practicing: A guide to making music from the heart*. NewYork: Harmony/Bell Tower.
- Brusky, P. (2009). High prevalence of performance-related musculoskeletal disorders in bassoon players. *Medical Problems of Performing Artists*, 24(2), 81.
- Bruno, S.; Larusso, F.; Caputo, S.; Pranzo, N.; y L'Abbate. (2006). Disturbi muscoloscheletrici in pianiste studenti di un conservatorio. *Medicina del Lavoro "B.Ramazzini"*. Università di Bari.
- Calais-Germain, B. (2004). *Anatomía para el Movimiento. Introducción al análisis de las técnicas corporales*, (2 tomos). Barcelona: La liebre de Marzo.
- Casella, A. (2007). *El piano*. Buenos Aires: Melos. (Versión Original 1936).
- Charness, M.E.(1992). *Unique upper extremity disorders of musicians*. En Millender, L.H; Louis, D.S; Simmonds, B.P (1992) *Occupational disorders of the upper extremity*.Churchill Livingstone, New York: 228-234.
- Cheridjian-Charrey, M. (1928). *El piano amigo del niño*. Madrid: Imprenta Sáez Hermanos.
- Chesky, K., Devroop, K. Y Ford, J. (2002). Medical problems of brass instrumentalists: Prevalence rates for trumpet, trombone, french horn, and low brass. *Medical Problems of Performing Artists*, 17(2), 93-98.

- Chesky, K. S., Y Hipple, J. (1999). Perceptions of widespread drug use among Musicians. *Med. Probl. Perform. Art.* 14(4), 187–195.
- Chesterson, LS.; Sim, J.; Wright, CC.; y Foster, NE.(2007). Inter-rater reliability of algometry in measuring pressure pain thresholds in healthy humans, using multiple raters. *Clin J Pain*, 23,760-6.
- Chiantore, L. (2001). *Historia de la técnica pianística*.Madrid: Alianza.
- Chong, J.; Lynden, M.; Harvey, D.;y Peebles, M. (1989). Occupational health problems of musicians. *Canadian Family Physician*, 35(11), 2341-2341.
- Chritensen, M.B.; Bendtsen, L.; Ashina, M.; y Jensen, R. (2005). Experimental induction of muscle tenderness and headache in tensión-type headache patients. *Cephalalgia*, 25, 1061-1067.
- Cortot, A. (1934). *Curso de Interpretación*.Buenos Aires: Ricordi Americana.
- Costa, C. (2003). *Quando tocar dói: Análise ergonômica do trabalho de violistas de orquestra*. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Costa, C. P. (2007). Contribuições da ergonomia à saúde do músico: Considerações sobre a dimensão física do fazer musical. *Música Hodie*, 5(2), 53-63.
- Costa,T. B. y Neri, A.L.(2011). Medidas de atividade física e fragilidade em idosos: dados do FIBRA Campinas, São Paulo, Brasil.Cad. Saúde Pública, vol.27, nº 8., 27<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2011000800009>
- Cott, J. (2007). *Conversaciones con Glenn Gould*. Barcelona: Global rhythm.
- Deschaussées, Monique. (1982). *El Pianista. Técnica y Metafísica*. Valencia: Piles.
- De La Campa, Anselmo I. (1994). *Aproximación analítica a la interpretación en el piano* (2ª ed). Madrid: Real Musical.
- Drucaroff, Jacobo. (1976). *El piano de alta escuela. Pedagogía y técnica de la ejecución trascendente*. Buenos Aires: Editorial- Librería ECRO S.R.L.

- Engquiste, K; Orbaek, P; y Jakobsson, K. (2004). Musculoskeletal Pain and Impact on Performance in Orchestra Musicians and Actors. *Medical Problems of Performing Artist*. 19(2), 55.
- Ferguson, H. (2003). *La interpretación de los instrumentos de teclado. Del siglo XIV al XIX*. Madrid: Alianza Música.
- Fernández de las Peñas, C. (2008). *Desórdenes músculo-esqueléticos como factores etiológicos o perpetuadores de la cefalea tensional crónica*. Tesis Doctoral. Universidad Rey Juan Carlos. Madrid
- Ferreira, C. A.; Isern, M. R. M.; Baroni, C. C. A.; y Carrocini, V. K. (2010). Análise da função pulmonar em músicos que tocam instrumento de sopro. *Mundo Saúde*, 34(2), 200-209.
- Findeisen, H. (2010). Principios de Prevención para las distintas familias Instrumentales. Instrumentos de teclado: el piano. En Klein-Vogelbach, S; Lahme, A; y Spirgi-Gantert, I. (Comp.). *Interpretación musical y postura corporal*. Madrid: Akal Música.
- Fishbein, M., Middlestadt, S. E., Ottati, V., Straus, S. y Ellis, A. (1988). Medical problems among ICSOM musicians: Overview of a national survey. *Med Probl Perform Art* 3(1), 1-8.
- Frank, A. y Mühlen, C. A. (2007). Playing-related musculoskeletal complaints among musicians: Prevalence and risk factors. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 47(3), 188-196.
- Fry, H. (1986). Overuse syndrome of the upper limb in musicians. *Medical Journal of Australia* 145.
- Fry, H. (1987). Prevalence of overuse (injury) syndrome in Australian music schools. *British Journal of Industrial Medicine*, 44: 35-40.
- Fry, H.; Ross, P.; y Rutherford, M. (1988). Music related overuse in secondary schools. *Medical Problems of Performing Artist*, Dec 3 (4), 133-135.
- Foldes, A. (1958). *Claves del Teclado*. Buenos Aires: Ricordi Americana.

- García Molina, E.J. (2011). La técnica moderna del piano. Conceptos, Pedagogos, Escuelas. *Mundo Educativo, Revista Digital de Educación*, 48, 9-13. [http://www.ecoem.es/administracion/revista/c64\\_mundo-educativo-48.pdf](http://www.ecoem.es/administracion/revista/c64_mundo-educativo-48.pdf)
- Gelberman R.H., Hergenroeder P.T., Hargens A.R. (1981). The carpal tunnel syndrome: A study of carpal canal pressures. *J. Bone Joint Surg*, 63A: 380-383
- Granada Vera, J.; Lledó Sempere, M L; Barbero Alvarez, J. (2011). Un análisis de las patologías músculo-esqueléticas en clarinetistas. Grupo de Investigación "Análisis del Movimiento humano" Universidad de Granada. *Revista Electrónica complutense de Investigación en Educación Musical*, Volumen 8. nº 3. <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/reciem/>
- Greenfield, B.; Catlin, PA.; Coates, PW.; Green, E.; McDonald, JJ.; y North, C. (1995). Posture in patients with overuse injuries and healthy individuals. *J. Orthopaedic Sports Phys. Ther.*, 21, 287-295.
- Griegel-Morris, P.; Larson, K.; Jueller-Klaus, K.; y Oatis, CA. (1992). Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder, and thoracic regions and their associations with pain in two age groups of healthy subjects. *Phys. Ther*, 72, 425-430.
- Guieu, R.; Blin, O.; Pouget, J.; y Serratrice, G. (1992). Nociceptive threshold and physical activity. *Can. J. Neurol. Sci.* 19(1), 69-71.
- Guptill, C., Zaza, C., & Paul, S. (2000, June). An occupational study of physical playing-related injuries in college music students. *Medical Problems of Performing Artists*.
- Hains, F.; Waalen, J.; y Mior, S. (1998). Psychometric properties of the neck disability index. *J Manipul Physiol Ther*, 21, 75-80.
- Hansen, P; y Reed, K. (2006). Common musculoskeletal problems in the performing artist. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, Philadelphia, 17, 789-801.
- Harding, D.C.; Brandt, K.D.; y Hillberry, B.M. (1989). Minimization of finger joint forces and tendon tensions in pianists. *Med Probl Perform Art* 4, 103- 108.

- Harman, S. E. (1993). Odyssey: The History of Performing Arts Medicine. *Maryland Medical Journal*, 42(3), 251-253.
- Haskell W, Lee I, Pate R, Powell K, Blair S, Franklin B, (2007). La actividad física y la salud pública: recomendación actualizada para adultos del Colegio Americano de Medicina del Deporte y la Asociación Americana del Corazón. *Med Sci Sports Exerc*, 39,1423-34.
- Hernández Bernal, R. y Márquez Bustamante, R. (2007). Patología osteomuscular y de los nervios periféricos en el colectivo de músicos de orquesta. *Nexgrup*. <http://www.fundacionprevent.com/Servicios/news/colaboraciones/nexgrup.pdf>
- Hemsy De Gainza, Violeta. (1996). *Aproximación a la Eutonía: Conversaciones con Gerda Alexander*. Buenos Aires: Paidós
- Hemsy de Gainza yKesselman, (2003). *Música y Eutonía: El cuerpo en estado de arte*. Buenos Aires: Lumen
- Herren-Gerber R, Weiss S, Arendt-Nielsen L, Petersen-Felix S, Stefano G, Radanov B.(2004). Modulation of central hypersensitivity by nociceptive input in chronic pain after whiplash injury.*Pain Medicine*, 5, 366-76
- Hoheisel, U.; Mense, S.; Simons, D.G.; y Yu, X.M.(1993). Appearance of new receptive fields in rat dorsal horn neurons following noxious stimulation of skeletal muscle: a model for referral of muscle pain?. *Neurosci Lett*. 153,9-12.
- Hoppenot, D. (2000). *El violín interior*.Madrid: Real Musical.
- Horvath, J. (2002). Playing (less) hurt: An injury prevention guide for musicians. *Estados Unidos: Gwendolyn Freed*.
- Howard, J. A. Y Lovrovich, A. T. (1989). Wind instruments: Their interplay with orofacial structures. *Med Probl Perform Art*, 4(2), 59-72.
- Hoppmann, R.A., Reid, R. (1995). Musculoskeletal problems or performing artist". *Curr Opin Rheumato.*, 7,147-150.

- Hu, JW.; Sessle, B.J.; Raboisson, P.; Dallel, R.; y Woda, A. (1992). Stimulation of craniofacial muscle afferents induces prolonged facilitatory effects in trigeminal nociceptive brain-stem neurons. *Pain*, 48, 53-60.
- Iglesias, Lito. (2005). Dolencias Específicas de músicos. Su prevención y tratamiento. Obtenido de <http://www.musicademúsicos.com.ar>.
- Iñesta, Claudia. (2006). *Demanda fisiológica en músicos profesionales*. Tesis Doctoral. Oviedo.
- Jaell, Marie. (1922). *La Main et la Pensée Musicale*. París: Les Presses Universitaires.
- James, I. (2000). Survey of orchestras. En R. Tubiana y P. C. Amadio (Eds.), *Medical Problems of the Instrumentalist Musician* (pp. 195-201). Londres: Martin Dunitz.
- Jensen, R.; Bendtsen, L.; y Olesen, J. (1998). Muscular factors are of importance in tension type headache. *Headache*, 38, 10-17.
- Jensen, R.; y Olesen, J. (1996). Initiating mechanism of experimentally induced tension-type headache. *Cephalgia*. 16, 175-82.
- Jensen, R. Rasmussen, B.K.; Pederken, B.; y Olesen, J. (1993). Muscle tenderness and pressure pain threshold in headache: A study population. *Pain*, 52, 193-199.
- Jensen MP, Turbner JA, Romano JM, Fisher L. (1999). Comparative reliability and validity of chronic pain intensity measures. *Pain*, 83, 157-162
- Kaufmann-Cohen, Y. y Ratzon, N.Z. (2011). Correlation between risk factors and musculoskeletal disorders among classical musicians. *Occupational Medicine*; 61, 90-95.
- Klein-Vogelbach, S; Lahme, A; y Spirgi-Gantert, I. (Comp.). (2010). *Interpretación musical y postura corporal*. Madrid: Akal Música
- Koltyn, K.F., (2000). Analgesia following exercise: a review. *Sports Med*. 29 (2), 85-98.
- Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, y otros (1987). *Cuestionarios estandarizados nórdicos para el análisis de síntomas músculo-esqueléticos* 237. *APPL Ergon*, 18: 233

- Lahme, A. (2010). Principios de Prevención para las distintas familias Instrumentales. Cuerdas agudas: el violín. En Klein-Vogelbach, S; Lahme, A; y Spirgi-Gantert, I. (Comp.). *Interpretación musical y postura corporal*. Madrid: Akal Música.
- Langemark, M.; Olesen, J. (1987). Pericranial tenderness in tension headache. A blind controlled study. *Cephalalgia*, 7, 249-255.
- Langemark, M.; Jensen, K.; Jensen, T.S.; y Olesen, J. (1989). Pressure pain thresholds and thermal nociceptive thresholds in chronic tension-type headache. *Pain*, 38,203-210.
- Larsson, L. G., Baum, J., Mudholkar, G. S. y Kollia, G. D. (1993). Nature and impact of musculoskeletal problems in a population of musicians. *Medical Problems of Performing Artists*, 8(3), 73-76
- Leaverl, R.; Harris, E.C.; y Palmer, K.T. (2011). Musculoskeletal pain in elite professional musicians from British symphony orchestras. *Occupational Medicine* 2011;61:549–555doi: 10.1093/occmed/kqr129
- Leimer, Karl. (1951). *La moderna ejecución pianística según Leimer- Giesecking* (8º ed) Buenos Aires. Ricordi Americana.
- Lederman, R. J. (1987). Trumpet players neuropathy. *JAMA*, 257, 1526.
- Lederman, R. J. (2003). Neuromuscular and musculoskeletal problems in instrumental musicians. *Muscle y Nerve*, 27(5), 549-561.
- Lederman, R. J. y Calabrese, L. H. (1986). Overuse syndromes in instrumentalists. *Med. Probl. Perform Art*, 1(1), 7-11.
- Linari-Melfi, M; Cantarero-Villanueva, I; Fernández-Lao, C.; Fernández de las Peñas C.;Guisado-Barrilao, R;y Arroyo-Morales, M. (2011). Analysis of deep tissue hypersensitivity to pressure pain in professional pianists with insidious mechanical neck pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 12: 268.
- Lipchik, G.L.; Holroyd, K.A.; Talbot, F.; y Greer, M. (1997). Pericranial muscle tenderness and exteroceptive suppression of temporalis muscle activity: a blind study of chronic tensions-type headache. *Headache*, 37, 368-376.



- Liu, S; Hayden Gf. (2002). Maladies in musicians. *South Med J*, 95:727-734.
- Lockwood, A.H. (1988). Medical problems in secondary school-aged musicians. *Medical Problems of Performing Artist*, Dec 3 (4), 129-132.
- Lockwood, A.H. (1989). Medical problems of musicians. *N. Engl. Journal Med.* 28, 14-19.
- Macdemid, J.C.; Walton, D.M.; Avery, S.; Blanchard, A.; Etruw, E.; Mcalpine, C.; y Goldsmith, CH.(2009). Measurement properties of the neck disability index: A systematic review. *JOrthop Sports Phys Ther*, 39, 400-17.
- Malchaire, J.B.; Cock, N. y Robert, A.R. (1996). Prevalence of musculoskeletal disorders at the wrist as a function of angles, forces, repetitiveness and movement velocities. *Scand J Work Environ Health*, 22 (3), 176-81.
- Malchaire, J.B.; Cock, N. y Vergracht, S. (2001). Review of the factors associated with musculoskeletal problems in epidemiological studies. *Int. Arch. Occup. Environ Health*, 74 (2), 79-90.
- Manchester, R.A.y Flieder, D. (1991). Further observations on the epidemiology of hand injuries in music students. *Medical Problems of Performing Artist*, Mar, 6 (1), 11-14.
- Manchikanti L, Singh V, Datta S, Cohen SP, y Hirsch JA.(2009). American Society of Interventional Pain Physicians Comprehensive review of epidemiology, scope, and impact of spinal pain. *Pain Physician*. 12, E35-70.
- Mark, T., Gary, R. y Miles, T. (2004). *What every pianist needs to know about the body*. Chicago: GIA Publications.
- Markison, R.E.(1994). Hands on fire. *Keyboard* 20(4):93-110.
- Martín López, T. (2008). La salud y la prevención de lesiones músculo-esqueléticas en los profesionales de la música. Curso. Conservatorio Profesional de Música Ángel Barrios, Granada, (paper).
- Massmann, Herbert Y Ferrer, Rodrigo.(1987). *Instrumentos musicales: Artesanía y ciencia*. Madrid: Dolmen
- May, A.(1999). Chronic pain may change the structure of the brain. *Pain*, 137, 7-15.

- McMahon, S.B. ; Lewin, G.R.;y Wall, P.D. (1993). Central hyper-excitability triggered by noxious inputs. *Curr Opin Neurobiol.* 3, 602-610.
- Mendell, L.M. ; Wall, P.D. (1965). Responses of single dorsal cord cells to peripheral cutaneous unmyelinated fibres. *Nature*, 206, 97-99.
- Mense, S. (1993 a). Nociception from skeletal muscle in relation to clinical muscle pain. *Pain*, 54, 241-289.
- Mense, S. (1993 b).Peripheral mechanisms of muscle nociception and local muscle pain. *J. Musculoskeletal Pain*, 1, 133-170.
- Mense, S. (1994). Referral of muscle pain: new aspects. *Amer Pain Soc. J.* 3, 1-9.
- Mense, S. (2003). The pathogenesis of muscle pain. *Curr Pain Headache Rep.* 7, 419-425.
- Metsahonkala, L.; Anttila, P.; Laimi,K.; Aromaa, M.; Helenius, H.; y Mikkelsen, M. (2006). Extra-cephalic tenderness and pressure pain threshold in children with headache. *Eur. J. Pain*, 10, 581-585.
- Michels, Ulrich. (1998). *Atlas de música*.(11 ed.).Vol.1. (2 tomos). Madrid: Alianza.
- Middlestadt, S. E. y Fishbein, M. (1988). Health and occupational correlates of perceived occupational stress in symphony orchestra musicians. *Journal ofOccupational and Environmental Medicine*, 30(9), 687-692.
- Middlestadt, S. E. y Fishbein, M. (1989). The prevalence of severe musculoskeletal problems among male and female symphony orchestra string players. *Med ProblPerform Art*, 4(1), 41-48.
- Mork, H.; Ashina, M.; Bendtsen, L.; Jensen, R.; y Olesen, J. (2003). Induction of prolonged tenderness in patients with tension-type headache by means of a new experimental model of myofascial pain. *Eur.J. Neurol*, 10, 249-256.
- Mozkowitz, R.E. (1984). *Orteoarthritis: Diagnosis and management*.Philadelphia: Sannders.
- Nachemson A. (1976).The lumbar spine: an orthopaedic challenge. *Spine*, 1, 59—71.

- Navia Álvarez, P., Arráez Aybar, A., Álvarez Martínez, P. y Ardiaca Burgués, L. (2007). Incidencia y factores de riesgo de dolor cervical en músicos de orquestas españolas. *Mapfre Medicina*, 18(1), 27-35.
- Narejos, Antonio (1993). Teoría y práctica de la ejecución pianística. *Tossal Revista interdepartamental de Investigación Educativa*, Vol. 2-3, 197-205.
- Narejos, Antonio (1998). *Nueva mirada sobre el pianista*. I Jornadas de Investigación en Educación Musical, Ceuta, 1-3 octubre, (paper)
- Narejos, Antonio (2002). Taller de manos. *Música y Educación*, 50, 73-84.
- Neuhaus, Heinrich. (1987). *El arte del piano. Consideraciones de un profesor*. Madrid: Real Musical.
- Newmark, J. y Lederman, R. J. (1987). Practice doesn't necessarily make perfect: Incidence of overuse syndromes in amateur instrumentalists. *Med Probl Perform Art*, 2(4), 142-144.
- Normann, J. (2010). Principios de Prevención para las distintas familias Instrumentales. Cuerdas graves: el contrabajo. En Klein-Vogelbach, S; Lahme, A; y Spirgi-Gantert, I. (Comp.). *Interpretación musical y postura corporal*. Madrid: Akal Música.
- Olesen, J. (1991). Clinical and patho-physiological observations in migraine and tension-type headache explained by integration of vascular, supra-spinal and myofascial inputs. *Pain*, 46, 125-132.
- Orozco Delclos, L. y Solé Escobar, J. (1996). *Tecnopatías del músico*. Barcelona: Aritza Comunicación,
- Oubiña De Castro, María Rosa. (1927). *Vicente Scaramuzza. Enseñanzas de un Gran Maestro*. Buenos Aires: Ediciones Osorio. Ejemplar nº 0337.
- Pak, C. H. Y Chesky, K. (2000). Prevalence of hand, finger, and wrist musculoskeletal problems in keyboard instrumentalists. *Med Probl Perform Art*, 17(1), 17-23.
- Papandreou, M. y Vervainoiti, A. (2010). Work-related musculoskeletal disorders among percussionists in Greece: A pilot study. *Med Probl Perform Art*, 25 (3), 116-119.

- Parry, W. y Winspur, I. (1997). The musicians's hand. *Journal of Hand Surgery* (British Volume) 22 B (4), 433-440.
- Parry, C. B. W. (2003). Prevention of musicians' hand problems. *British Performing Arts Medicine Trust*, 19, 317-324.
- Peydro, M.F; López, J.; Cortés, A.; Vivas, M.J; Garrido, J.D. y Tortosa, L. (2011). Análisis cinético y cinemático del gesto «levantarse de una silla» en pacientes con lumbalgias. *Rehabilitación (Madrid)*. doi:10.1016/j.rh.2011.01.001
- Piazzzi A, Bollino G, Mattioli S. (1991). Spinal disease in self employed truck drivers. *Medicina del Lavoro*, 82:1222-30.
- Pielstickera, A.M Haagc, G.; Zaudigh, M.; y Lautenbachera, S. (2005). Impairment of pain inhibition in chronic tension-type headache. *Pain*, 118, 215-223.
- Pirón, G. (1949). *L'art du piano*. París: Fayard.
- Piston, Walter. (1984). *Orquestación*. Madrid: Real Musical.
- Podzharova, Elena; Rangel-Salazar, Rubén; Vólkhina, Galina Y Vallejo- Villalpando, J. M. (2010). Pianista: entre la música y la medicina. *Acta Universitaria* <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=41613084006>. ISSN 0188-6266
- Prushansky, T.; Dvir Z.; y Defron-Assa, R. (2004). Reproducibility indices applied to cervical pressure pain threshold measurements in healthy subjects. *Clin J Pain*, 20, 341-7.
- Quarrier, N. F. (1993). Performing arts medicine: The musical athlete. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 17(2), 90-95.
- Raine, S.; y Twomey, LT. (1997). Head and shoulder posture variations in 160 asymptomatic women and men. *Arch. Phys, Med. Rehabil*, 78, 1215-1223.
- Ralph, A. y Manchester, MD. (2011). Energy Expenditure in the Performing Arts. *Science & Medicine Medical Problems of Performing Artists*. 26(4), 183-184. En [www.sciandmed.com](http://www.sciandmed.com).

- Ranelli, Straker, y Smith (2008). Prevalence of Playing-related Musculoskeletal Symptoms and Disorders in Children Learning Instrumental Music. *Medical Problems of Performing Artists*. 23 (4), 178
- Rattalino, Piero (1991). *Le grandi scuole pianistiche*. Milán: Ricordi.
- Rattalino, Piero (2005a). Vladimir Horowitz. Barcelona: Nortedur Musikeon.
- Rattalino, Piero (2005b). *Historia del Piano*. Cornellà de Llobregat, España: Idea Books.
- Remnant, Mary (2002). *Historia de los Instrumentos Musicales*. Barcelona: Robinbook, Ma Non Troppo.
- Roach, K. E., Martínez, M. A. y Anderson, N. (1994). Musculoskeletal pain in student instrumentalists: A comparison with the general student population. *Medical Problems of Performing Artists*, 9(4), 125-125.
- Rodríguez Cardoso, A; Herrero Pardo de Donlebún, M. y Barbadillo Mateos, C. (2001). Lumbalgias: Epidemiología y repercusión laboral.  
<http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/1/1v61n1408a13022332pdf001.pdf>
- Rolke R, Andrews Campbell K, Magerl W, Treede R-D. (2005). Deep pain thresholds in the distal limbs of healthy human subjects. *Eur J Pain*, 9, 39-48
- Romo Cardoso, P.; y del Campo Balsa, T. (2012). Trastornos músculo-esqueléticos en trabajadores sanitarios y su valoración mediante cuestionarios de discapacidad y dolor. *Medicina del trabajo*. Revista de la Asociación española de especialistas en medicina del trabajo. Vol 20, 27-33. En [www.aeemt.com](http://www.aeemt.com)
- Rosset i Llobet, J.; Rosinés-Cubells D., y Saló-Orfila J.M. (2000). Identification of risk factors for musician in Catalonia (Spain). *Medical Problems of Performing Artist*, 15: 167-174.
- Rosset i Llobet, J. (2004). Problemas de salud de los músicos y su relación con la educación. *XXVI Conferencia de la Internacional Society for Music Education y Seminario de la CEPROM*. Barcelona y Tenerife.

- Sandell, C., Frykman, M., Chesky, K. y Fjellman Wiklund, A. (2009). Playing-related musculoskeletal disorders and stress-related health problems among percussionists. *Medical Problems of Performing Artists*, 24(4), 175.
- Sardá Rico, Esther. (2003). *En forma: ejercicios para músicos*. Barcelona: Paidós.
- Sataloff, R. T. Y Brandfonbrener, A. (1991). Epidemiology of the medical problems of performing artists. *Textbook of Performing Arts Medicine*, 25.
- Scharf, S.P. (2010). Principios de Prevención para las distintas familias Instrumentales. Las Cuerdas Agudas: la viola. En Klein-Vogelbach, S; Lahme, A; y Spirgi-Gantert, I. (Comp.). *Interpretación musical y postura corporal*. Madrid: Akal Música.
- Schmidt-Wilcke, T.; Leinisch, E.; Straube, A.; Kampfe, N.; Draganski, B; Diener, H.C.; Bogdahn, U.; y May, A. (2005). Gray matter decrease in patients with chronic tension type headache. *Neurology*, 65, 1483-1486.
- Schneider, A. (2010). Principios de Prevención para las distintas familias Instrumentales. Instrumentos de viento madera: el oboe, el clarinete y el fagot. En Klein-Vogelbach, S; Lahme, A; y Spirgi-Gantert, I. (Comp.). *Interpretación musical y postura corporal*. Madrid: Akal Música.
- Schochow, K. y Lahme, A. (2010). Principios de Prevención para las distintas familias Instrumentales. Instrumentos de viento madera. La flauta travesera. En Klein-Vogelbach, S; Lahme, A; y Spirgi-Gantert, I. (Comp.). *Interpretación musical y postura corporal*. Madrid: Akal Música.
- Schoenen, J.; Bottin, D.; Hardy, F.; y Gerard, P. (1991). Cephalic and extra-cephalic pressure pain thresholds in chronic tension type headache. *Pain*, 47, 145-149.
- Scott, D.; Jull, G.; y Sterling, M. (2005). Widespread sensory hypersensitivity is a feature of chronic whiplash-associated disorder but not chronic idiopathic neck pain. *Clin. J. Pain*, 21, 175-181.

- Shah, J.P.; Phillips, T.M.; Danoff, J.V.; y Gerber, L.H. (2005). An in vitro microanalytical technique for measuring the local biochemical milieu of human skeletal muscle. *J. Appl. Physiol.*, 99, 1977-1984.
- Shah, J.P.; Danoff, J.V.; y Desai, M.J. (2008) Bio-chemicals associated with pain and inflammation are elevated in sites near to and remote from active myofascial trigger points. *Arch. Phys Med Rehabil.*, 89, 16-23.
- Siepmann, J. (2003). *El piano*. Barcelona: Robinbook, Ma Non Troppo.
- Simon Montiel, Antonio. (2008). La obra teórica de Tobías Matthay. *Hoquet. Revista del Conservatorio Superior de Málaga*, 6, 65-88.
- Steckeler, M. y Lahme, A. (2010). Principios de Prevención para las distintas familias Instrumentales. Instrumentos de Percusión. En Klein-Vogelbach, S; Lahme, A; y Spirgi-Gantert, I. (Comp.). *Interpretación musical y postura corporal*. Madrid: Akal Música.
- Sterling M, Jull G, Vicenzino B, Kenardy J. (2003). Sensory hypersensitivity occurs soon after whiplash injury and associated with poor recovery. *Pain*, 104, 509-17
- Sterling M. (2008). Testing for sensory hypersensitivity or central hyper-excitability associated with cervical spine. *J Manipulative Physiol Ther*, 31, 534-9
- Stratford, PW.; Riddle, DL.; Binkley, JM.; Spadoni, G.; Westaway, MD; y Padfield, B. (1999). Using the Neck Disability Index to make decisions concerning individual patients. *Physiother Canada*, 51, 107-12.
- Szabo, R.M.; Madison, M. (1995). Carpal tunnel syndrome as a work-related disorder. En Repetitive Motion Disorders of the Upper Extremity. Rosemont, IL, *American Academy of Orthopedic Surgeons*, 421-433.
- Teixeira, C; Kothe, F; Pereira, E; Dias Lopes, L; y Díaz Merino, E. (2010). Superuso musculoesquelético e fatores asociados em músicos de orquestra. *Motriz*, Río Claro, v.16 n1, 17-27.
- Thrasher, M. y Chesky, K. (1998). Medical problems of clarinetists: Results from the UNT musician health survey. *The Clarinet*, 25(4), 24-27.

- Tineo Guerrero, Vanesa. (2008). Trastornos asociados al entrenamiento musical. *Relafare, Revista de divulgación musical*. En <http://www.relafare.eu>
- Thomas-Mifune, W. (2010). Principios de Prevención para las distintas familias Instrumentales. Cuerdas graves: el violonchelo. En Klein-Vogelbach, S; Lahme, A; y Spirgi-Gantert, I. (Comp.). *Interpretación musical y postura corporal*. Madrid: Akal Música.
- Tuero, C., Márques, S., y de Paz, J.A. (2000). Análisis de un modelo de Cuestionario de Validación de la Actividad Física durante el tiempo libre (I): Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire (LTPA). En <http://www.efdeportes.com/efd27a/cuest1.htm>
- Vallribera, Pere (1977). *Manual de Ejecución Pianística y Expresión*. Barcelona: Ediciones Quiroga.
- Vanderweeen, L.; Oostendorp, RB. ; Vaes, P.; y Duquet, W. (1996). Pressure algometry in manual therapy. *Man Ther*, 1,258-265.
- Vernon, H.; Mior, S. (1991). The neck disability index: a study of reliability and validity. *J. Manipul Physiol Ther*, 14, 409-415.
- Viaño Santasmarinas, J. J. (2007). Estudio de la relación ente la aparición de lesiones músculo-esqueléticas en músicos instrumentistas y hábitos de actividad física y vida diaria. *Universidad de la Coruña. Grupo de Investigación y Promoción de la Actividad física y Salud del INEF de Galicia*. En [www.efdeportes.com](http://www.efdeportes.com)
- Viaño Santasmarinas, J. J. (2010a). *Actividad física, actividad musical y trastornos músculo-esqueléticos en estudiantes instrumentistas de conservatorio*. Tesis Doctoral. Universidad de Vigo, España.
- Viaño Santasmarinas, J. J. (2010b). Trastornos músculo-esqueléticos relacionados con la interpretación musical en estudiantes instrumentistas. *Estados Unidos: Human movement*.
- Viikari-Juntura, E. y Silverstein, B. (1999). Role of physical load factors in carpal tunnel syndrome. *Scand J. Work Environ Health*, 25 (3), 163-85.



- Wagner, CH. (1988). The pianist's hand: Anthropometry and biomechanics. *Ergonomics* 31, 154-179.
- Wall, P.D.; Woolf, C.J. (1984). Muscle but not cutaneous C-afferente input produces prolonged increases in the excitability of the flexion reflex in the rat. *Physiol*, 356, 443-458.
- Watson, DH.; y Trott, PH. (1993). Cervical headache: an investigation of natural head posture and upper cervical flexor muscle performance. *Cephalalgia*, 13, 272-284.
- Wolf, G. y Lhame, A. (2010). Principios de Prevención para las distintas familias Instrumentales. Instrumentos de viento metal. En Klein-Vogelbach, S; Lahme, A; y Spirgi-Gantert, I. (Comp.). *Interpretación musical y postura corporal*. Madrid: Akal Música.
- Wolfe F.; Smythe HA.; Yunus MB.; et al. (1990). The American College of Rheumatology 1990 criteria for clasification of fibromyalgia: Report of the multicenter criteria committee. *Arthritis and Rheumatism*, 33, 160-70.
- Woolf, C.J. (1983). Evidence for a central component of post-injury pain hypersensitivity. *Nature*, 15, 686-688.
- Workman, D. (2006). *The percussionists' guide to injury treatment and prevention: The answer guide for drummers in pain*. New York: Taylor & Francis Group.
- Wristen, Brenda. (2000). Avoiding Piano-related Injury: A proposed theoretical procedure for biomechanical analysis of piano technique. *Faculty Publications: School of Music. University of Nebraska- Lincoln*.
- Yu, X.M., Mense, S. (1991). Response properties and descending control of rat dorsal horn neurons with deep receptive fields. *Neuroscience*, 39, 823-931.
- Zaza, C. (1992). Playing-related health-problems at a Canadian Music School. *Medical Problems of Performing Artists*, 7 (2), 48-51.
- Zaza, C. (1993). Prevention of musicians' playing-related health problems: Rationale and recommendations for action. *Medical Problems of Performing Artists*, 8(4), 117-121.

- Zaza, C. (1994). Research-based prevention for musicians. *Medical Problems of Performing Artists*, 9(1), 3-6.
- Zaza, C. (1998). Playing-related musculoskeletal disorders in musicians: a systematic review of incidence and prevalence. *Canadian Medical Association*. April 21, 158 (8): 1021-1022.
- Zaza C, Charles C, Muszynski A. (1998). The meaning of playing-related musculoskeletal disorders to classical musicians. *Soc Sci Med*, 47, 2013-2023.
- Zaza, C., yFarewell, V.T. (1997). Musicians's playing-related musculoskeletal disorders: an examination of risk factors. *Am. Journal Ind. Med*, 32: 292-300. Citado por Zaza, C. (1998).

---

# **ANEXOS**

---

## 8. ANEXOS

### 8.1. ANEXO I: Índice de figuras

FIGURA 1: MECANISMO DE UN PIANO DE COLA STEINWAY&SONS. ....	10
FIGURA 2: REPRODUCCIÓN DEL MECANISMO DEL PIANO DE BARTOLOMEO CRISTOFORI, 1722. ....	11
FIGURA 3: GRÁFICO DEL MECANISMO DEL PIANO DE CRISTOFORI. ....	11
FIGURA 4: MECANISMO DE UN PIANO MODERNO, DETALLE MACILLOS EN ACCIÓN.....	12
FIGURA 5: ILUSTRACIÓN DE CLAUDIA RAMOS EN LA QUE SE MUESTRAN LOS PUNTOS DE APOYO EN EL PIANO. ....	14
FIGURA 6: DISTINTAS POSTURAS DE LA PELVIS EN SEDESTACIÓN.....	15
FIGURA 7: MANOS DE DINU LIPATTI .....	18
FIGURA 8: GLENN GOULD.....	19
FIGURA 9: GLENN GOULD.....	19
FIGURA 10: VLADIMIR HOROWITZ. 1968. CONCIERTO EN EL CARNEGIE HALL.....	20
FIGURA 11: ARTURO BENEDETTI MICHELANGELI.....	30
FIGURA 12: ARTHUR RUBINSTEIN .....	31
FIGURA 13: PIANO VERTICAL CON TECLADO CURVO. ....	32
FIGURA 14: MODELO DE PIANO ERGONÓMICO SCHIMMEL PEGASUS .....	33
FIGURA 15: POSTURA VIOLINISTA .....	37
FIGURA 16: POSTURA VIOLINISTA .....	38
FIGURA 17: POSTURA VIOLINISTA .....	38
FIGURA 18: POSTURA DE VIOLONCHELISTA .....	39
FIGURA 19: TROMPETISTA.....	42
FIGURA 20: TÉCNICA DE LAS CUATRO BAQUETAS EN UNA MARIMBA.....	47
FIGURA 21: POSICIÓN DE LAS BAQUETAS EN MÁXIMA APERTURA.....	47
FIGURA 22: POSTURA DE BAQUETAS EN EL INTERIOR DE LA MANO .....	47
FIGURA 23: POSTURA DE VIOLONCELISTA TRANSPORTANDO EL INSTRUMENTO.....	66
FIGURA 24: MEDICIÓN DEL UMBRAL DE DOLOR POR PRESIÓN EN EL SEGUNDO METACARPIANO EN PIANISTAS CON DOLOR Y SIN DOLOR CERVICAL .....	88
FIGURA 25: MEDICIÓN DEL UMBRAL DE DOLOR POR PRESIÓN EN EL MÚSCULO TIBIAL ANTERIOR DE PIANISTAS CON DOLOR Y SIN DOLOR CERVICAL .....	89
FIGURA 26: DISTRIBUCIÓN POR GÉNERO DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	92
FIGURA 27: DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD .....	93
FIGURA 28: DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN IMC .....	94
FIGURA 29: DISTRIBUCIÓN POR FAMILIAS DE INSTRUMENTOS.....	97
FIGURA 30: AÑOS DE PRÁCTICA INSTRUMENTAL .....	98
FIGURA 31: NÚMERO DE HORAS A LA SEMANA DEDICADAS A LA PRÁCTICA DEL INSTRUMENTO .....	99
FIGURA 32: MINUTOS DE PRÁCTICA INSTRUMENTAL SIN PAUSA.....	100
FIGURA 33: PRESENCIA DE SÍNTOMAS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS EN EL RAQUIS CERVICAL .....	102
FIGURA 34: PRESENCIA DE DOLOR EN REGIÓN DEL HOMBRO DERECHO .....	103
FIGURA 35: PRESENCIA DE DOLOR/MOLESTIAS EN REGIÓN DEL HOMBRO IZQUIERDO.....	104
FIGURA 36: PRESENCIA DE DOLOR/MOLESTIAS EN REGIÓN DORSO-LUMBAR .....	105
FIGURA 37: PRESENCIA DE DOLOR/MOLESTIAS EN REGIÓN DEL ANTEBRAZO DERECHO.....	106
FIGURA 38: PRESENCIA DE DOLOR/MOLESTIAS EN REGIÓN DEL ANTEBRAZO IZQUIERDO .....	107
FIGURA 39: PRESENCIA DE DOLOR/MOLESTIAS EN REGIÓN DE LA MUÑECA DERECHA .....	108
FIGURA 40: PRESENCIA DE DOLOR/MOLESTIAS EN REGIÓN DE LA MUÑECA IZQUIERDA.....	109
FIGURA 41: DURACIÓN DE LOS SÍNTOMAS EN EL RAQUIS CERVICAL .....	110
FIGURA 42: DURACIÓN SÍNTOMAS EN REGIÓN HOMBRO DERECHO.....	111
FIGURA 43: DURACIÓN SÍNTOMAS EN REGIÓN HOMBRO IZQUIERDO .....	112
FIGURA 44: DURACIÓN SÍNTOMAS EN COLUMNA DORSO-LUMBAR.....	113
FIGURA 45: DURACIÓN SÍNTOMAS ANTEBRAZO DERECHO .....	114

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

---

FIGURA 46: DURACIÓN SÍNTOMAS ANTEBRAZO IZQUIERDO .....	115
FIGURA 47: DURACIÓN SÍNTOMAS MUÑECA DERECHA.....	116
FIGURA 48: DURACIÓN SÍNTOMAS MUÑECA IZQUIERDA.....	117
FIGURA 49: DURACIÓN MOLESTIAS/DOLOR EN LOS ÚLTIMOS 3 MESES .....	118
FIGURA 50: DURACIÓN DOLOR DE HOMBRO DERECHO EN LOS ÚLTIMOS 3 MESES.....	119
FIGURA 51: DURACIÓN DOLOR DE HOMBRO IZQUIERDO EN LOS ÚLTIMOS 3 MESES .....	120
FIGURA 52: DURACIÓN DOLOR DORSO-LUMBAR EN ÚLTIMOS 3 MESES.....	121
FIGURA 53: DURACIÓN DE LOS SÍNTOMAS EN EL CODO DERECHO EN LOS ÚLTIMOS 3 MESES.....	122
FIGURA 54: DURACIÓN DE LOS SÍNTOMAS EN EL CODO IZQUIERDO EN LOS ÚLTIMOS 3 MESES.....	123
FIGURA 55: DURACIÓN DE LOS SÍNTOMAS EN MUÑECA DERECHA EN LOS 3 ÚLTIMOS MESES .....	124
FIGURA 56: DURACIÓN DE MOLESTIAS EN MUÑECA IZQUIERDA EN ÚLTIMOS 3 MESES .....	125
FIGURA 57: DURACIÓN DEL EPISODIO DE DOLOR CERVICAL .....	126
FIGURA 58: DURACIÓN DEL EPISODIO DE DOLOR EN HOMBRO DERECHO.....	127
FIGURA 59: DURACIÓN DEL EPISODIO DE DOLOR EN HOMBRO IZQUIERDO .....	128
FIGURA 60: DURACIÓN DEL EPISODIO DE DOLOR DORSO-LUMBAR.....	129
FIGURA 61: DURACIÓN DEL EPISODIO DE DOLOR EN CODO DERECHO .....	130
FIGURA 62: DURACIÓN DEL EPISODIO DE DOLOR EN CODO IZQUIERDO .....	131
FIGURA 63: DURACIÓN DEL EPISODIO DE DOLOR EN MUÑECA DERECHA .....	132
FIGURA 64: DURACIÓN DEL EPISODIO DE DOLOR EN MUÑECA IZQUIERDA.....	133
FIGURA 65: NECESIDAD DE TRATAMIENTO MÉDICO POR TRASTORNO MÚSCULO-ESQUELÉTICO .....	134
FIGURA 66: INTENSIDAD DE DOLOR EN ZONA CERVICAL .....	137
FIGURA 67: RELACIÓN ENTRE EL GÉNERO Y LA APARICIÓN DE CERVICALGIA .....	142
FIGURA 68: RELACIÓN ENTRE GÉNERO Y LA PRESENCIA DE LUMBALGIA.....	143
FIGURA 69: INFLUENCIA DE LA EDAD EN LA APARICIÓN DE CERVICALGIAS .....	144
FIGURA 70: INFLUENCIA DE LA EDAD Y LA APARICIÓN DE LUMBALGIAS .....	145
FIGURA 71: RELACIÓN ENTRE EL IMC Y CERVICALGIAS.....	146
FIGURA 72: RELACIÓN ENTRE IMC Y LA PRESENCIA DE LUMBALGIAS.....	147
FIGURA 73: RELACIÓN ENTRE LOS AÑOS DE PRÁCTICA Y LA APARICIÓN DE CERVICALGIAS .....	148
FIGURA 74: INFLUENCIA DE LOS AÑOS DE PRÁCTICA Y LA APARICIÓN DE LUMBALGIAS.....	149
FIGURA 75: RELACIÓN ENTRE LAS HORAS DE PRÁCTICA SEMANAL Y LA APARICIÓN DE CERVICALGIAS.....	150
FIGURA 76: RELACIÓN ENTRE EL Nº DE HORAS DE PRÁCTICA SEMANAL Y LA APARICIÓN DE LUMBALGIAS.....	152
FIGURA 77: INFLUENCIA DE LOS MINUTOS SEGUIDOS DE PRÁCTICA INSTRUMENTAL SOBRE CERVICALGIA.....	153
FIGURA 78: INFLUENCIA DE LOS MINUTOS SIN PAUSA DE PRÁCTICA INSTRUMENTAL SOBRE LUMBALGIAS.....	154
FIGURA 79: PROPORCIÓN DE MÚSICOS CON CERVICALGIA EN FUNCIÓN DE LA CANTIDAD DE ACTIVIDAD FÍSICA REALIZADA .....	155
FIGURA 80: PROPORCIÓN DE MÚSICOS CON LUMBALGIA EN FUNCIÓN DE LA CANTIDAD DE ACTIVIDAD FÍSICA REALIZADA .....	156
FIGURA 81: PROPORCIÓN DE MÚSICOS CON DOLOR EN ANTEBRAZO DOMINANTE EN FUNCIÓN DE LA CANTIDAD DE ACTIVIDAD FÍSICA REALIZADA .....	158
FIGURA 82: PROPORCIÓN DE MÚSICOS CON DOLOR EN ANTEBRAZO NO DOMINANTE EN FUNCIÓN DE LA CANTIDAD DE ACTIVIDAD FÍSICA REALIZADA.....	159
FIGURA 83: PROPORCIÓN DE MÚSICOS CON DOLOR EN MANO DOMINANTE EN FUNCIÓN DE LA CANTIDAD DE ACTIVIDAD FÍSICA REALIZADA .....	160
FIGURA 84: PROPORCIÓN DE MÚSICOS CON DOLOR EN MANO NO DOMINANTE EN FUNCIÓN DE LA CANTIDAD DE ACTIVIDAD FÍSICA REALIZADA .....	161
FIGURA 85: PROPORCIÓN DE MÚSICOS CON CERVICALGIA EN FUNCIÓN DE TIPO DE INSTRUMENTO.....	162
FIGURA 86: PROPORCIÓN DE MÚSICOS CON DOLOR HOMBRO LADO DOMINANTE EN FUNCIÓN DE TIPO DE INSTRUMENTO .....	164
FIGURA 87: PROPORCIÓN DE MÚSICOS CON DOLOR HOMBRO LADO NO DOMINANTE EN FUNCIÓN DE TIPO DE INSTRUMENTO .....	165
FIGURA 88: PROPORCIÓN DE MÚSICOS CON LUMBALGIA EN FUNCIÓN DE TIPO DE INSTRUMENTO.....	166

FIGURA 89: PROPORCIÓN DE MÚSICOS CON DOLOR ANTEBRAZO LADO DOMINANTE EN FUNCIÓN DE TIPO DE INSTRUMENTO .....	168
FIGURA 90: PROPORCIÓN DE MÚSICOS CONDOLOR ANTEBRAZO LADO NO DOMINANTE EN FUNCIÓN DE TIPO DE INSTRUMENTO .....	169
FIGURA 91: PROPORCIÓN DE MÚSICOS CONDOLOR MANO LADO DOMINANTE EN FUNCIÓN DE TIPO DE INSTRUMENTO .....	170
FIGURA 92: PROPORCIÓN DE MÚSICOS CONDOLOR MANO NO DOMINANTE EN FUNCIÓN DE TIPO DE INSTRUMENTO .....	172

## **8.2. ANEXO II: Índice de Tablas**

TABLA 1: CUADRO RESUMEN DE LAS ESCUELAS PIANÍSTICAS MÁS IMPORTANTES EN LOS SIGLOS XIX Y XX, JUNTO CON LAS CARACTERÍSTICAS EVOLUTIVAS DEL PIANO COMO INSTRUMENTO. ....	24
TABLA 2: FACTORES DE RIESGO EN LOS MÚSICOS.....	49
TABLA 3: ALTERACIÓN DEL PROCESAMIENTO NOCICEPTIVO EN LA CEFALEA TENSIONAL. MODIFICADO DE BENDTSEN (2000). FERNÁNDEZ DE LAS PEÑAS (2008).....	58
TABLA 4: PESO DE LOS INSTRUMENTOS.....	65
TABLA 5: LESIONES MÁS FRECUENTES (HOPPMANN ET AL. 1995).....	67
TABLA 6: PATOLOGÍAS DE ORIGEN NO PROFESIONALES.....	67
TABLA 7: PATOLOGÍAS TENDINOSAS Y OSTEOMUSCULARES MÁS COMUNES CLASIFICADAS POR INSTRUMENTOS (OROZCO Y SOLÉ, 1996) .....	68
TABLA 8: DATOS DEMOGRÁFICOS DE PIANISTAS PROFESIONALES CON DOLOR CERVICAL INSIDIOSO Y PIANISTAS SIN DOLOR CERVICAL. ....	87
TABLA 9: DIFERENCIAS EN LOS UMBRALES DEL DOLOR POR PRESIÓN (KPA) EN LA ARTICULACIÓN CIGAPOFISARIA C5-C6, MÚSCULO DELTOIDES, SEGUNDO METACARPIANO Y MÚSCULOS TIBIALES ANTERIORES ENTRE PIANISTAS PROFESIONALES CON DOLOR CERVICAL INSIDIOSO Y PIANISTAS SIN DOLOR CERVICAL .....	90
TABLA 10: FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN CUANTO A GÉNERO .....	92
TABLA 11: GRUPOS DE EDAD .....	93
TABLA 12: DISTRIBUCIÓN POR ICM.....	94
TABLA 13 : PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO POR INSTRUMENTOS Y GÉNERO.....	95
TABLA 14: PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN POR INSTRUMENTOS .....	96
TABLA 15 : PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN POR FAMILIAS DE INSTRUMENTOS.....	97
TABLA 16: AÑOS DE PRÁCTICA INSTRUMENTAL .....	98
TABLA 17: NÚMERO DE HORAS A LA SEMANA DEDICADAS AL INSTRUMENTO .....	99
TABLA 18: MINUTOS DE PRÁCTICA INSTRUMENTAL SIN PAUSA.....	100
TABLA 19: DISTRIBUCIÓN POR ZONAS DE SÍNTOMAS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS.....	101
TABLA 20: PRESENCIA DE DOLOR/MOLESTIAS EN REGIÓN CERVICAL .....	102
TABLA 21: PRESENCIA DE DOLOR EN REGIÓN DEL HOMBRO DERECHO.....	103
TABLA 22: PRESENCIA DE DOLOR/MOLESTIAS EN REGIÓN DEL HOMBRO IZQUIERDO.....	104
TABLA 23: PRESENCIA DE DOLOR/MOLESTIAS EN REGIÓN DORSO-LUMBAR .....	105
TABLA 24: PRESENCIA DE DOLOR/MOLESTIAS EN REGIÓN DEL ANTEBRAZO DERECHO .....	106
TABLA 25: PRESENCIA DE DOLOR/MOLESTIAS EN REGIÓN DEL ANTEBRAZO IZQUIERDO.....	107
TABLA 26: PRESENCIA DE DOLOR/MOLESTIAS EN REGIÓN DE LA MUÑECA DERECHA .....	108
TABLA 27: PRESENCIA DE DOLOR/MOLESTIAS EN REGIÓN DE LA MUÑECA IZQUIERDA.....	109
TABLA 28: DURACIÓN DE MOLESTIAS EN RAQUIS CERVICAL .....	110
TABLA 29: DURACIÓN SÍNTOMAS EN REGIÓN HOMBRO DERECHO .....	111
TABLA 30: DURACIÓN SÍNTOMAS EN REGIÓN HOMBRO IZQUIERDO.....	112
TABLA 31: DURACIÓN SÍNTOMAS EN COLUMNA DORSO-LUMBAR.....	113
TABLA 32: DURACIÓN SÍNTOMAS ANTEBRAZO DERECHO.....	114
TABLA 33: DURACIÓN SÍNTOMAS ANTEBRAZO IZQUIERDO .....	115
TABLA 34: DURACIÓN SÍNTOMAS MUÑECA DERECHA .....	116

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

TABLA 35: DURACIÓN SÍNTOMAS MUÑECA IZQUIERDA.....	117
TABLA 36: DURACIÓN MOLESTIAS/DOLOR EN LOS ÚLTIMOS 3 MESES .....	118
TABLA 37: DURACIÓN DOLOR DE HOMBRO DERECHO EN LOS ÚLTIMOS 3 MESES.....	119
TABLA 38: DURACIÓN DOLOR DE HOMBRO IZQUIERDO EN LOS ÚLTIMOS 3 MESES .....	120
TABLA 39: DURACIÓN DOLOR DORSO-LUMBAR EN ÚLTIMOS 3 MESES .....	121
TABLA 40: DURACIÓN DE LOS SÍNTOMAS EN EL CODO DERECHO EN LOS ÚLTIMOS 3 MESES .....	122
TABLA 41: DURACIÓN DE LOS SÍNTOMAS EN EL CODO IZQUIERDO EN LOS ÚLTIMOS 3 MESES.....	123
TABLA 42: DURACIÓN DE LOS SÍNTOMAS EN MUÑECA DERECHA EN LOS 3 ÚLTIMOS MESES .....	124
TABLA 43: DURACIÓN DE MOLESTIAS EN MUÑECA IZQUIERDA EN ÚLTIMOS 3 MESES .....	125
TABLA 44: DURACIÓN DEL EPISODIO DE DOLOR CERVICAL .....	126
TABLA 45: DURACIÓN DEL EPISODIO DE DOLOR EN HOMBRO DERECHO .....	127
TABLA 46: DURACIÓN DEL EPISODIO DE DOLOR EN HOMBRO IZQUIERDO.....	128
TABLA 47: DURACIÓN DEL EPISODIO DE DOLOR DORSO-LUMBAR.....	129
TABLA 48: DURACIÓN DEL EPISODIO DE DOLOR EN CODO DERECHO.....	130
TABLA 49: DURACIÓN DEL EPISODIO DE DOLOR EN CODO IZQUIERDO .....	131
TABLA 50: DURACIÓN DEL EPISODIO DE DOLOR EN MUÑECA DERECHA .....	132
TABLA 51: DURACIÓN DEL EPISODIO DE DOLOR EN MUÑECA IZQUIERDA.....	133
TABLA 52: NECESIDAD DE TRATAMIENTO MÉDICO POR CERVICALGIA .....	135
TABLA 53: NECESIDAD DE TRATAMIENTO MÉDICO POR HOMBRO DERECHO .....	135
TABLA 54: NECESIDAD DE TRATAMIENTO MÉDICO POR HOMBRO IZQUIERDO .....	135
TABLA 55: NECESIDAD DE TRATAMIENTO MÉDICO POR DOLOR EN REGIÓN DORSO-LUMBAR .....	135
TABLA 56: NECESIDAD DE TRATAMIENTO MÉDICO POR DOLOR EN REGIÓN CODO DERECHO .....	136
TABLA 57: NECESIDAD DE TRATAMIENTO MÉDICO POR DOLOR EN CODO IZQUIERDO.....	136
TABLA 58: NECESIDAD DE TRATAMIENTO MÉDICO POR DOLOR MUÑECA DERECHA.....	136
TABLA 59: NECESIDAD DE TRATAMIENTO MÉDICO POR DOLOR MUÑECA IZQUIERDA .....	136
TABLA 60: INTENSIDAD DE DOLOR EN ZONA CERVICAL.....	137
TABLA 61: INTENSIDAD DE DOLOR EN HOMBRO DERECHO.....	138
TABLA 62: INTENSIDAD DE DOLOR EN HOMBRO IZQUIERDO .....	138
TABLA 63: INTENSIDAD DE DOLOR DORSO-LUMBAR .....	139
TABLA 64: INTENSIDAD DE DOLOR EN CODO DERECHO .....	139
TABLA 65: INTENSIDAD DE DOLOR EN CODO IZQUIERDO.....	140
TABLA 66: INTENSIDAD DE DOLOR EN MUÑECA DERECHA.....	140
TABLA 67: INTENSIDAD DE DOLOR EN MUÑECA IZQUIERDA .....	141
TABLA 68: INFLUENCIA DEL GÉNERO EN LA CERVICALGIA.....	141
TABLA 69: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE GÉNERO Y CERVICALGIA.....	142
TABLA 70: INFLUENCIA DEL GÉNERO SOBRE LA LUMBALGIA .....	143
TABLA 71: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE EL GÉNERO Y LUMBALGIAS .....	143
TABLA 72: INFLUENCIA DE LA EDAD Y LA APARICIÓN DE CERVICALGIAS .....	144
TABLA 73: RELACIÓN ENTRE EDAD Y LUMBALGIAS.....	144
TABLA 74: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE EDAD/LUMBALGIA, CON DOLOR .....	145
TABLA 75: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE EDAD/LUMBALGIA, SIN DOLOR.....	145
TABLA 76: RELACIÓN ENTRE IMC Y CERVICALGIAS .....	146
TABLA 77: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE EL IMC Y CERVICALGIAS.....	146
TABLA 78: RELACIÓN ENTRE IMC Y LUMBALGIAS.....	147
TABLA 79: TEST INFERENCIAL ENTRE IMC Y LA APARICIÓN DE LUMBALGIAS .....	147
TABLA 80: INFLUENCIA DE LOS AÑOS DE PRÁCTICA Y CERVICALGIAS .....	148
TABLA 81: TEST INFERENCIAL SOBRE LA INFLUENCIA DE LOS AÑOS DE PRÁCTICA Y LA APARICIÓN DE CERVICALGIAS .....	148
TABLA 82: INFLUENCIA DE LOS AÑOS DE PRÁCTICA Y LUMBALGIAS .....	149
TABLA 83: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE LOS AÑOS DE PRÁCTICA Y LA APARICIÓN DE LUMBALGIAS .....	149
TABLA 84: RELACIÓN ENTRE EL N° DE HORAS SEMANALES Y LA APARICIÓN DE CERVICALGIAS.....	150

## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

---

TABLA 85: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE LAS HORAS DE PRÁCTICA SEMANAL Y LA APARICIÓN DE CERVICALGIAS .....	151
TABLA 86: RELACIÓN ENTRE EL Nº DE HORAS DE PRÁCTICA SEMANAL Y LA APARICIÓN DE LUMBALGIAS .....	151
TABLA 87: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE EL Nº DE HORAS DE PRÁCTICA SEMANAL Y LA APARICIÓN DE LUMBALGIAS .....	152
TABLA 88: INFLUENCIA DE LOS MINUTOS SEGUIDOS DE PRÁCTICA INSTRUMENTAL SOBRE CERVICALGIA .....	153
TABLA 89: TEST INFERENCIAL SOBRE LA INFLUENCIA DE LOS MINUTOS SEGUIDOS DE PRÁCTICA INSTRUMENTAL SOBRE CERVICALGIA .....	153
TABLA 90: INFLUENCIA DE LOS MINUTOS SIN PAUSA DE PRÁCTICA INSTRUMENTAL SOBRE LUMBALGIAS .....	154
TABLA 91: TEST INFERENCIAL SOBRE LA INFLUENCIA DE LOS MINUTOS SIN PAUSA DE PRÁCTICA INSTRUMENTAL SOBRE LUMBALGIAS .....	155
TABLA 92: RELACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA APARICIÓN DE CERVICALGIAS .....	156
TABLA 93: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA APARICIÓN DE CERVICALGIAS .....	156
TABLA 94: RELACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA APARICIÓN DE LUMBALGIAS .....	157
TABLA 95: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA APARICIÓN DE LUMBALGIAS .....	157
TABLA 96: RELACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA APARICIÓN DE DOLOR EN EL ANTEBRAZO DERECHO .	158
TABLA 97: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA APARICIÓN DE DOLOR EN EL ANTEBRAZO DERECHO .....	158
TABLA 98: RELACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA APARICIÓN DE DOLOR EN EL ANTEBRAZO IZQUIERDO	159
TABLA 99: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA APARICIÓN DE DOLOR EN EL ANTEBRAZO IZQUIERDO.....	159
TABLA 100: RELACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA APARICIÓN DE DOLOR EN LA MANO DERECHA .....	160
TABLA 101: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA APARICIÓN DE DOLOR EN LA MANO DERECHA.....	160
TABLA 102: RELACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA APARICIÓN DE DOLOR EN LA MANO IZQUIERDA.....	161
TABLA 103: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DOLOR EN LA MANO IZQUIERDA.....	162
TABLA 104: RELACIÓN ENTRE EL INSTRUMENTO INTERPRETADO Y LA APARICIÓN DE CERVICALGIAS.....	163
TABLA 105: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE EL INSTRUMENTO INTERPRETADO Y LA APARICIÓN DE CERVICALGIAS .....	163
TABLA 106: RELACIÓN ENTRE EL GRUPO INSTRUMENTAL INTERPRETADO Y LA APARICIÓN DE DOLOR EN HOMBRO DERECHO .....	164
TABLA 107: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE EL GRUPO INSTRUMENTAL INTERPRETADO Y LA APARICIÓN DE DOLOR EN HOMBRO DERECHO .....	164
TABLA 108: RELACIÓN ENTRE EL GRUPO INSTRUMENTAL INTERPRETADO Y EL DOLOR EN HOMBRO IZQUIERDO .....	165
TABLA 109: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE EL GRUPO INSTRUMENTAL INTERPRETADO Y EL DOLOR EN HOMBRO IZQUIERDO.....	166
TABLA 110: RELACIÓN ENTRE EL GRUPO INSTRUMENTAL Y LA APARICIÓN DE LUMBALGIAS .....	167
TABLA 111: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE EL GRUPO INSTRUMENTAL Y LA APARICIÓN DE LUMBALGIAS .....	167
TABLA 112: RELACIÓN ENTRE EL GRUPO INSTRUMENTAL Y LA APARICIÓN DE DOLOR EN ANTEBRAZO DERECHO .....	168
TABLA 113: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE EL GRUPO INSTRUMENTAL Y LA APARICIÓN DE DOLOR EN ANTEBRAZO DERECHO.....	168
TABLA 114: RELACIÓN ENTRE EL GRUPO INSTRUMENTAL Y LA APARICIÓN DE DOLOR EN ANTEBRAZO IZQUIERDO .....	169
TABLA 115: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE EL GRUPO INSTRUMENTAL Y LA APARICIÓN DE DOLOR EN ANTEBRAZO IZQUIERDO. ....	170
TABLA 116: RELACIÓN ENTRE EL GRUPO INSTRUMENTAL Y LA APARICIÓN DE DOLOR EN MANO DERECHA ....	171



## Influencia de la actividad ocupacional en instrumentistas musicales profesionales y la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas

---

TABLA 117: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE EL GRUPO INSTRUMENTAL Y LA APARICIÓN DE DOLOR EN MANO DERECHA .....	171
TABLA 118: RELACIÓN ENTRE EL GRUPO INSTRUMENTAL Y LA APARICIÓN DE DOLOR EN MANO IZQUIERDA...	172
TABLA 119: TEST INFERENCIAL SOBRE LA RELACIÓN ENTRE EL GRUPO INSTRUMENTAL Y LA APARICIÓN DE DOLOR EN MANO IZQUIERDA .....	172

### 8.3. ANEXO III: Cuestionarios realizados a los participantes del estudio nº1

#### CONSENTIMIENTO DEL PACIENTE

Este documento tiene como finalidad dejar constancia de que usted, ha otorgado su consentimiento para su inclusión en el Estudio: **ESTUDIO DE LA SENSIBILIZACIÓN CENTRAL EN MUSICOS** y por tanto nos autoriza a intervenir en los términos acordados. Antes de firmar este documento, usted debe haber sido informado de forma verbal y por escrito sobre dicho estudio.

#### CONSENTIMIENTO

**Manifiesto que estoy conforme con mi inclusión en el estudio propuesto, y que he recibido y comprendido satisfactoriamente toda la información y he realizado las preguntas que he creído convenientes realizar por mi parte, y que mi participaciones totalmente voluntaria. Así mismo, se me ha informado sobre mi derecho a solicitar más información complementaria, a la confidencialidad de los datos obtenidos, y a retirar mi consentimiento en el momento en que lo considere oportuno, sin obligación de justificar mi voluntad y sin que de ello se derive ninguna consecuencia adversa para mi persona. También manifiesto que he leído y comprendido toda la información sobre el estudio propuesto y dejado constancia de haber recibido la suficiente información sobre el estudio, y por tanto acepto mi inclusión.** Si requiere información adicional se puede poner en contacto con nuestro personal del grupo BIO-277 en el teléfono: 958 24 80 30o en el correo electrónico: marroyo@ugr.es, carolinafl@ugr.es, irenecantarero@ugr.es.

Datos del paciente:

D..... Firma.....

(Nombre y apellidos del paciente)

He sido informado por:

D..... Fecha ..... / ... / 200.....

(Nombre y apellidos del investigador)

Yo, el abajo firmante, he explicado todos los detalles importantes de este estudio.

Firma del investigador..... Fecha:..... / ..... / 200.....

## 8.4. ANEXO IV: CUADERNO DE RECOGIDA DE DATOS

### INFORMACION DEMOGRAFICA

Gracias por rellenar este cuestionario. Este cuestionario nos ayuda a entender mejor su estado de salud general y valorar si hay alguna alteración previa. Su respuesta será estrictamente confidencial. Por favor responda cada pregunta. Pueden parecerle preguntas parecidas pero son diferentes entre sí. No existe una Buena o mala respuesta. Si no está seguro sobre que responder, de la mejor respuesta que pueda.

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Fecha de Nacimiento** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ **Altura** \_\_\_\_\_ **Peso** \_\_\_\_\_

**Género:**

Masculino

Femenino

**Raza:**

Hispánica

Caucásica

Negra /Afroamericana

Oriental

Otra \_\_\_\_\_

¿Qué nivel de educación ha completado?

- Básica
- Bachillerato
- Formación profesional
- Universitaria (Licenciatura /Diplomatura)
- Master
- Doctorado

¿Siente usted dolor en la zona cervico-dorsal? ¿Con qué intensidad? (0-10)

¿Siente usted dolor en el hombro? ¿Con qué intensidad? (0-10)

**Medicación habitual**

---

Medicamento	Dosis	Tomas
-------------	-------	-------

---

¿Cuánto tiempo en años lleva tocando el piano?

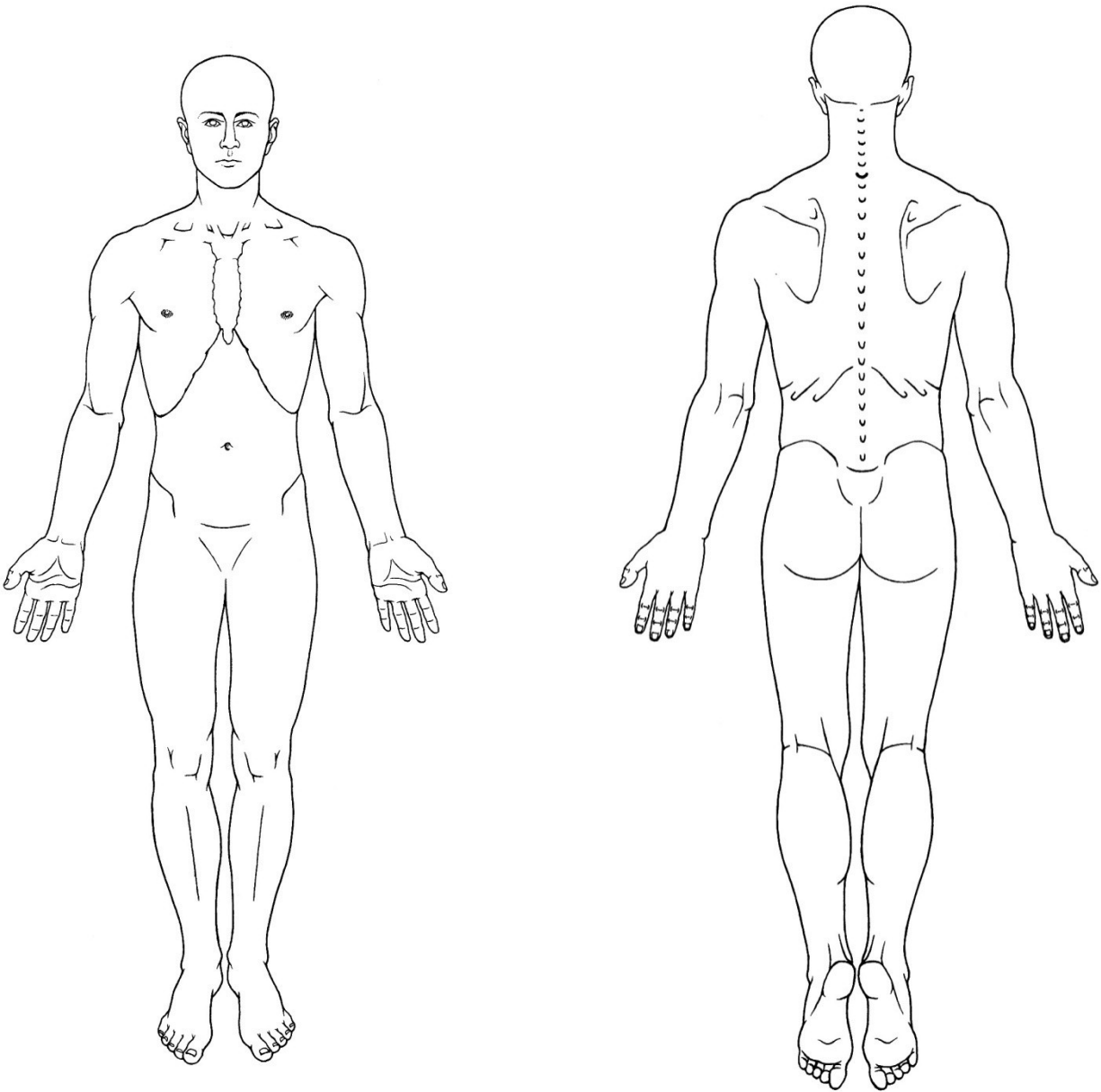
¿Cuántas horas a la semana dedica a tocar el piano como promedio?

¿Cuántos minutos seguidos suele tocar sin descanso?

Tamaño de la mano (mm):

---

## EXTENSIÓN DEL DOLOR EN EL CUERPO ENTERO



Por favor, dibuje las áreas en las que usted siente dolor en la zona cérico-dorsal o el hombro.

---

## PRESENCIA DE PUNTOS GATILLO ACTIVOS MIOFASCIALES

TRAPECIO DERECHO

TRAPECIO IZQUIERDO

ESTERNOCLEIDOMASTOIDEO DERECHO

ESTERNOCLEIDOMASTOIDEO IZQUIERDO

SUBOCCIPITALES

ELEVADOR DE LA ESCÁPULA DERECHO

ELEVADOR DE LA ESCÁPULA IZQUIERDO

ESCALENO DERECHO

ESCALENO IZQUIERDO

PECTORAL MAYOR DERECHO

PECTORAL MAYOR IZQUIERDO

INFRAESPINOSO DERECHO

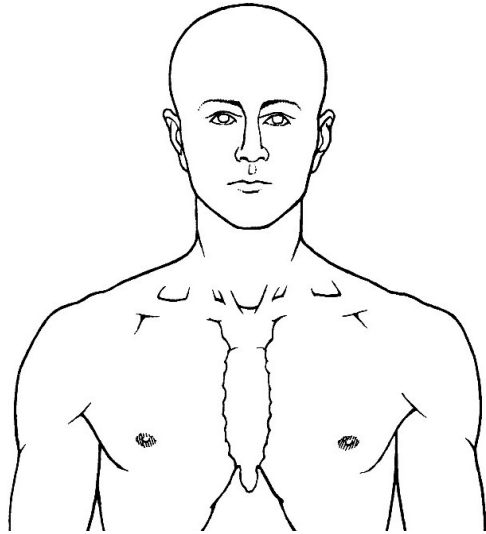
INFRAESPINOSO IZQUIERDO

EPICONDILO DERECHO

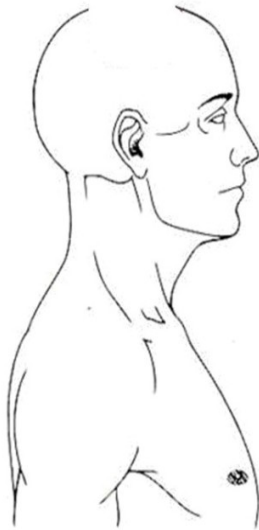
EPICONDILO IZQUIERDO

---

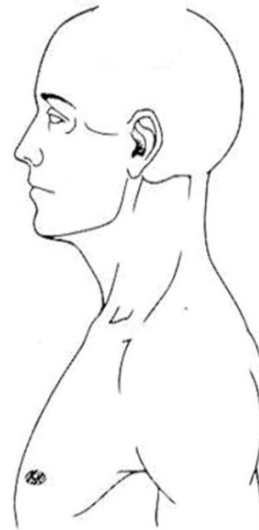
**DOLOR REFERIDO TRAPECIO SUPERIOR**



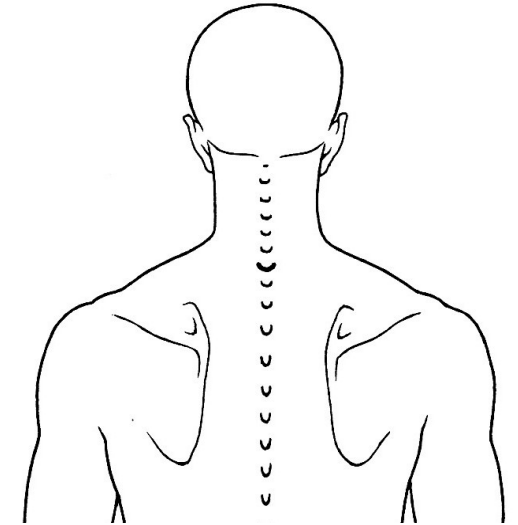
Front side



Right side



Left side

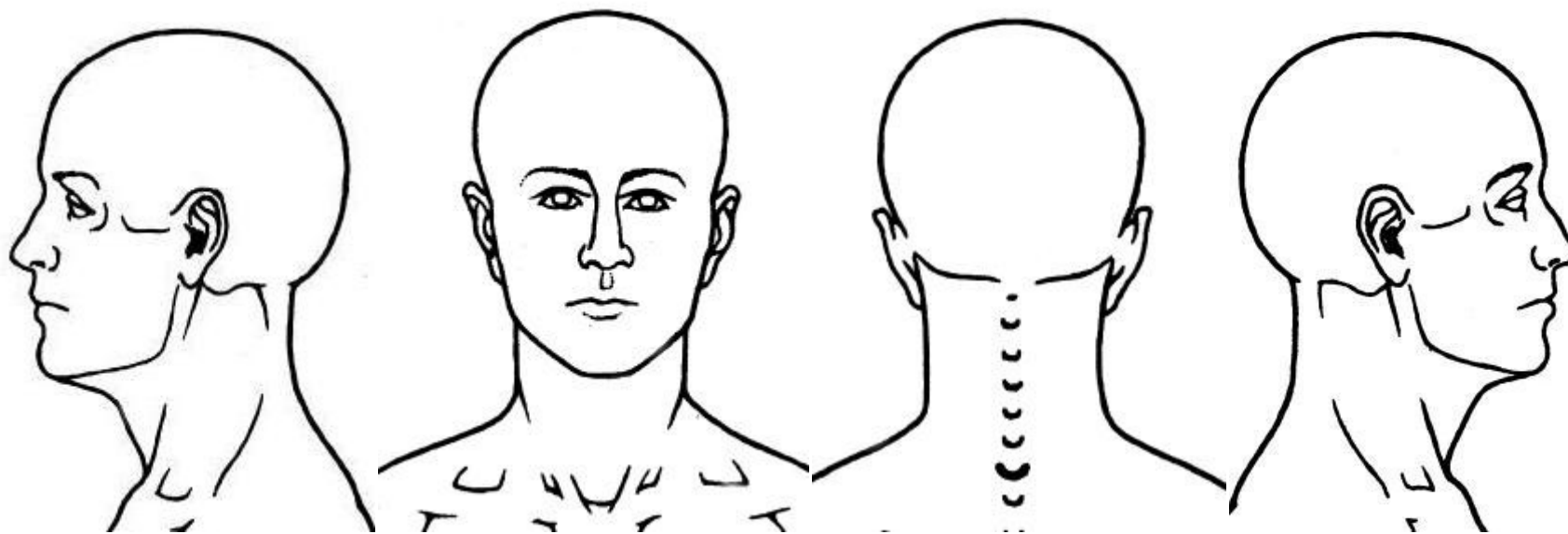


Rear side



---

**DOLOR REFERIDO ESTERNOCLEIDOMASTOIDEO**



Front side

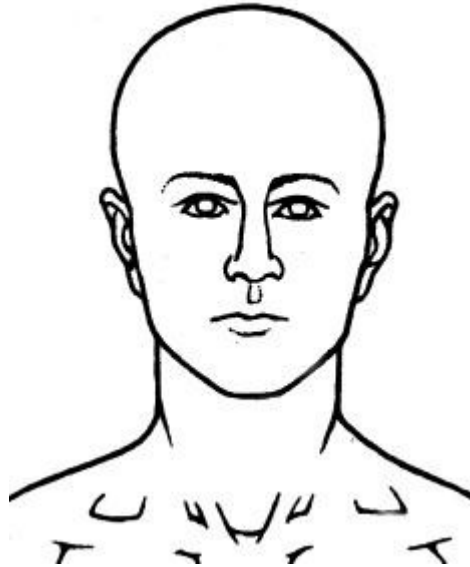
Left side

Rear side

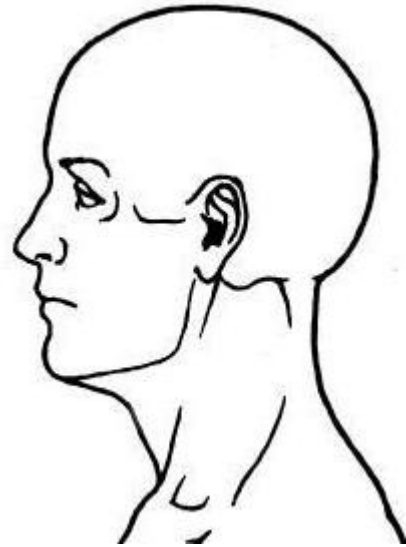
Right side

---

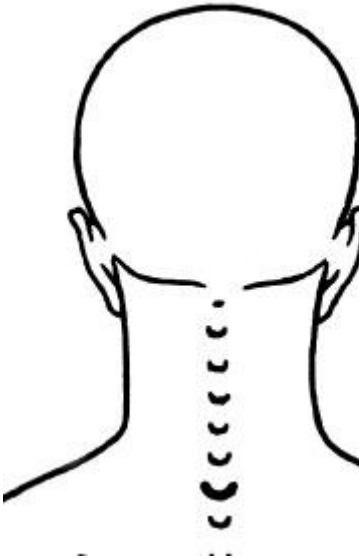
DOLOR REFERIDO SUBOCCIPITALES



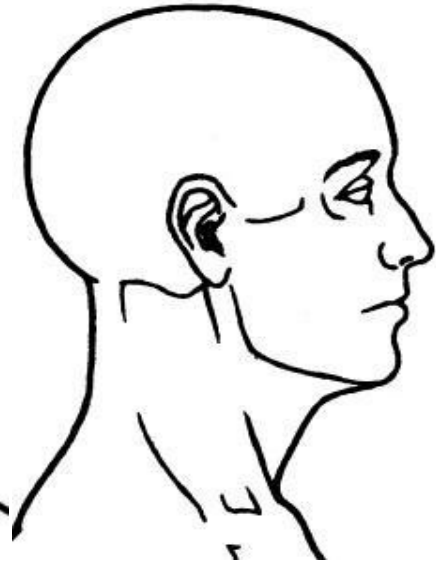
Front side



Left side



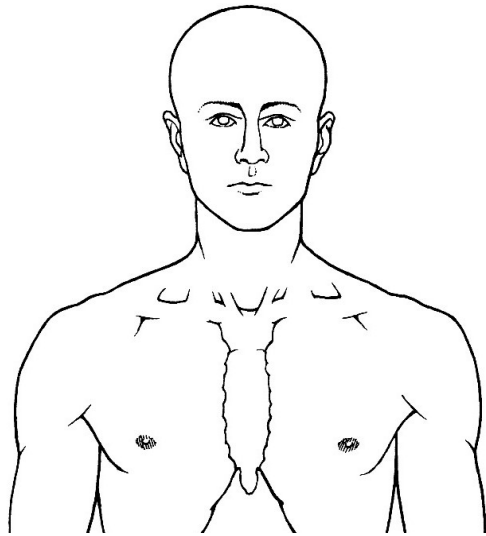
Rear side



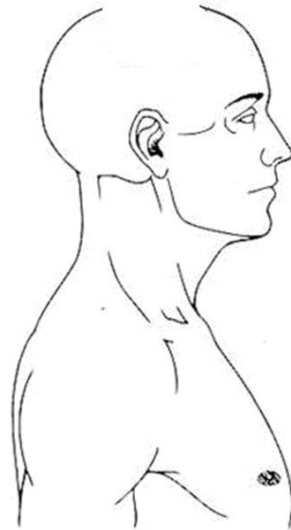
Right side

---

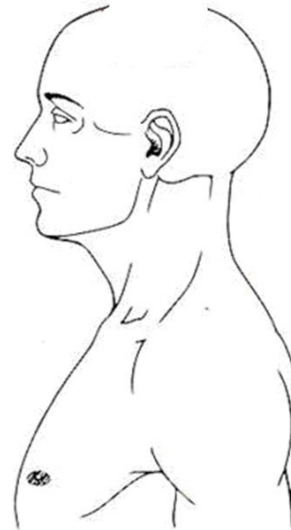
**DOLOR REFERIDO ELEVADOR ESCAPULA**



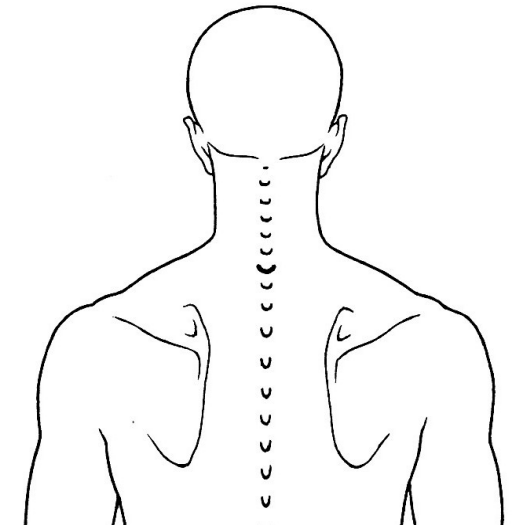
Front side



Right side



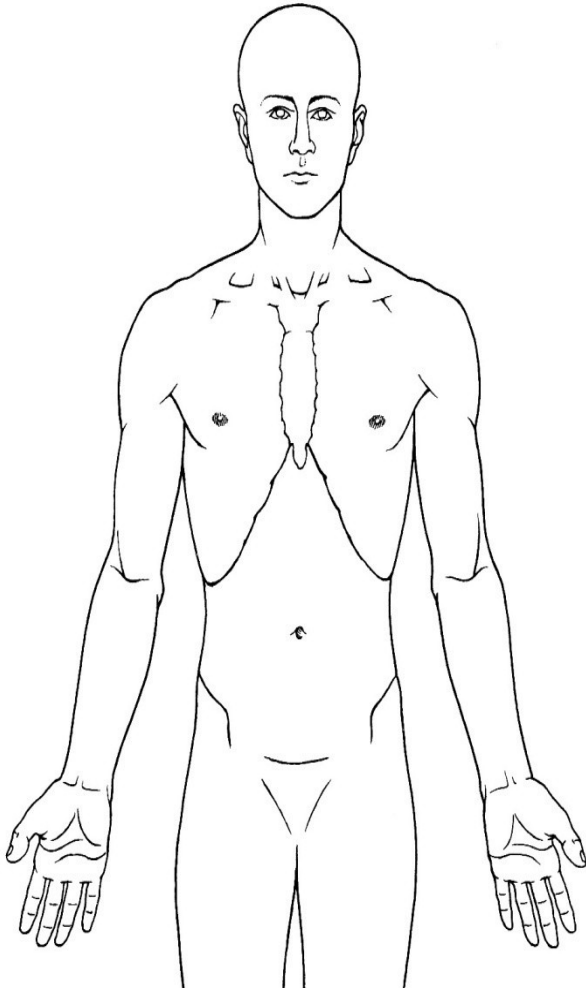
Left side



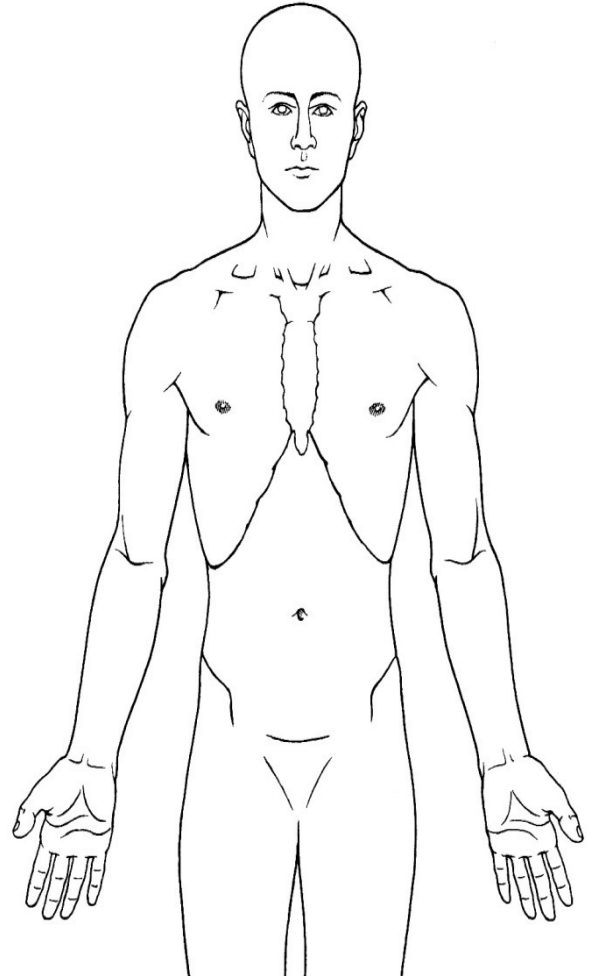
Rear side

---

**DOLOR REFERIDO ESCALENOS**



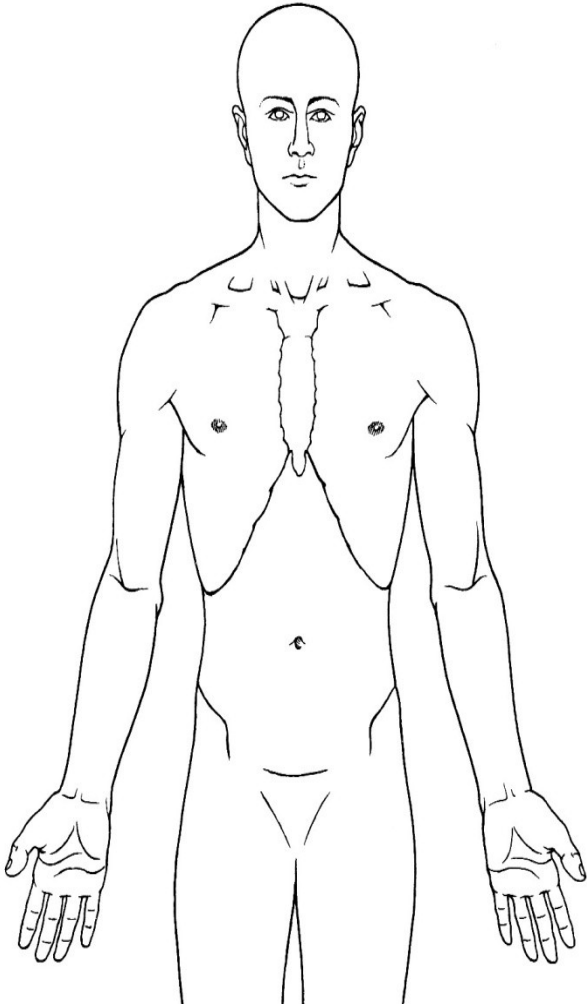
**Derecho**



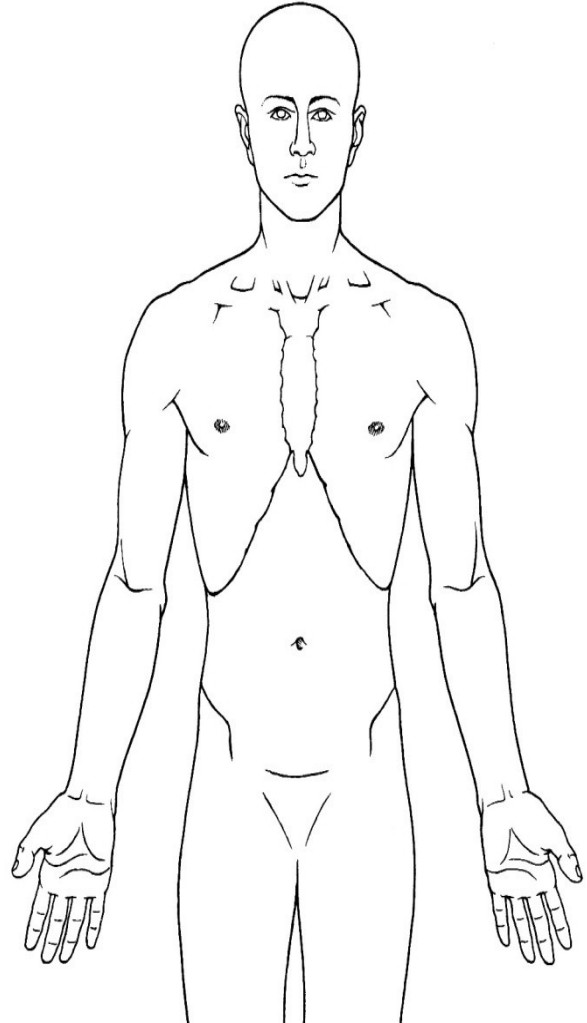
**Izquierdo**

---

**DOLOR REFERIDO PECTORAL MAYOR**



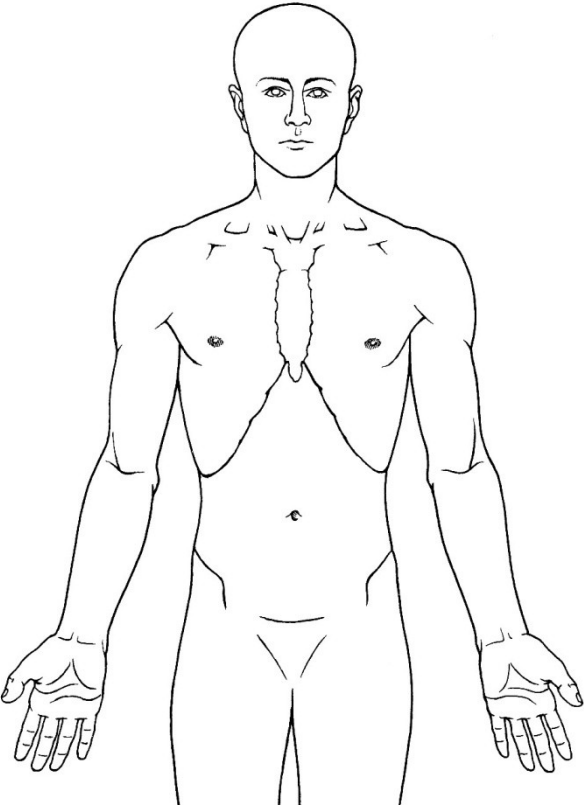
**Derecho**



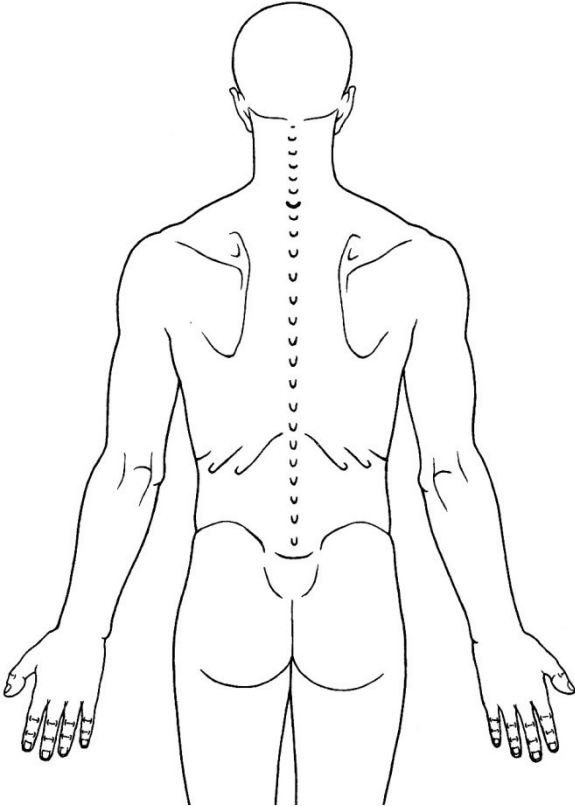
**Izquierdo**

---

**DOLOR REFERIDO INFRAESPINOSO**



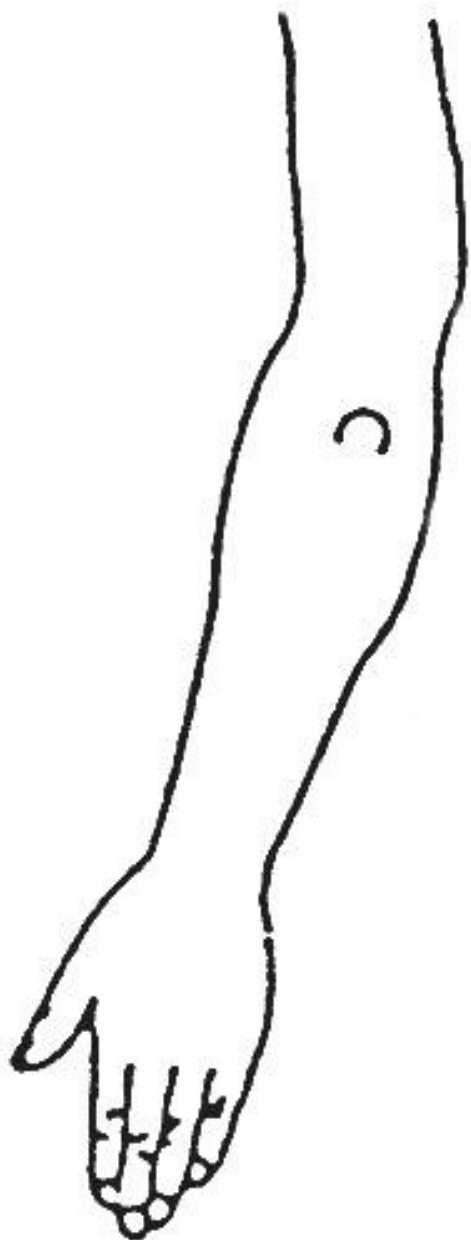
**Anterior**



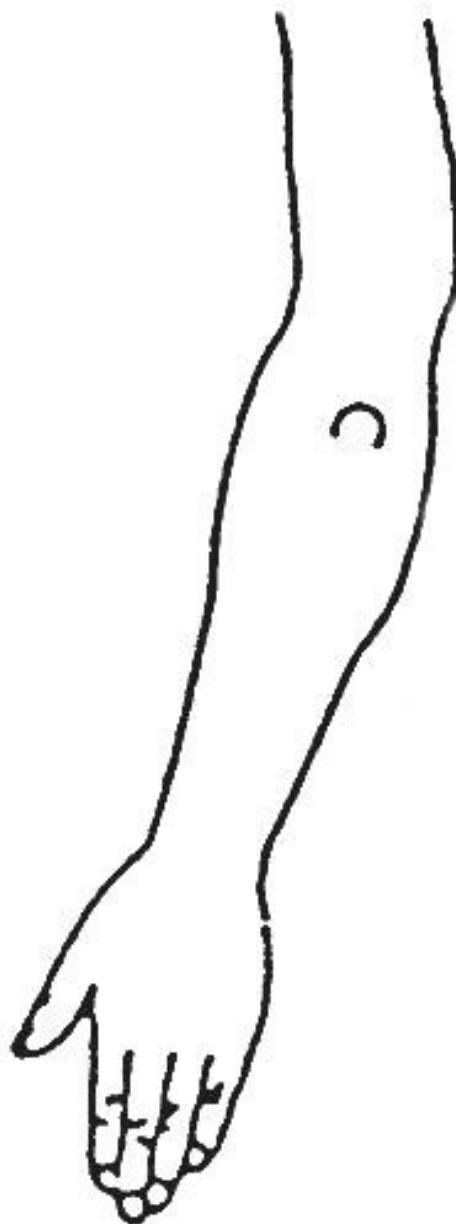
**Posterior**

---

EPICONDILOS



Derecho



Izquierdo

---

## UMBRALES DE MECANO-SENSIBILIDAD

CERVICAL DERECHO

CERVICAL IZQUIERDO

HOMBRO DERECHO

HOMBRO IZQUIERDO

MANO DERECHA

MANO IZQUIERDA

TIBIA DERECHA

TIBIA IZQUIERDA



---

---

## 8.5. ANEXO V: Índice de discapacidad de cuello

Este cuestionario ha sido diseñado para dar información al médico sobre cómo ha afectado su dolor de cuello a su capacidad para hacer frente a la vida cotidiana. Responda por favor todas las secciones y marque en cada sección únicamente el recuadro que encaje con su situación. Comprendemos que usted puede considerar que son dos las frases que cuadran con su situación, pero le rogamos que marque únicamente el recuadro de la que describa con mayor precisión su problema.

### Sección 1 – Intensidad de dolor

- No siento dolor por ahora.
- El dolor es muy leve por ahora.
- El dolor es moderado por ahora.
- El dolor es bastante intenso por ahora.
- El dolor es muy intenso por ahora.
- El dolor es el peor imaginable por ahora.

### Sección 2 – Cuidado personal (aseo, vestirse, etc.)

- Puedo cuidar de mí mismo con normalidad sin sentir ningún dolor extra.
- Puedo cuidar de mí mismo con normalidad, pero me produce más dolor.
- Me resulta doloroso cuidar de mí mismo y soy lento y cuidadoso.
- Necesito algo de ayuda, pero puedo cuidar de mí mismo en la mayoría de los casos.
- Necesito que me ayuden todos los días en la mayor parte de las cuestiones de mi cuidado personal.
- No me visto, me lavo con dificultad y me quedo en la cama.

---

### **Sección 3 – Levantamiento de pesos.**

- Puedo levantar grandes pesos sin sentir más dolor.
- Puedo levantar grandes pesos, pero el dolor aumenta.
- El dolor me impide levantar grandes pesos del suelo, pero puedo hacerlo si están convenientemente situados, por ejemplo, sobre una mesa.
- El dolor me impide levantar grandes pesos, pero puedo levantar pesos ligeros o moderados si están convenientemente situados.
- Puedo levantar pesos muy ligeros.
- No puedo levantar ni acarrear nada en absoluto.

### **Sección 4 – Lectura**

- Puedo leer tanto como quiero sin sentir dolor en el cuello.
- Puedo leer tanto como quiero con un ligero dolor en el cuello.
- Puedo leer tanto como quiero con un dolor moderado en el cuello.
- No puedo leer todo lo que quiero debido a un dolor moderado en el cuello.
- Apenas puedo leer nada en absoluto debido a un intenso dolor en el cuello.
- No puedo leer nada en absoluto.

### **Sección 5 – Dolores de cabeza**

- No tengo dolores de cabeza en absoluto.
- Tengo ligeros dolores de cabeza que se presentan con poca frecuencia.
- Tengo dolores de cabeza moderados que se presentan con poca frecuencia.
- Tengo dolores de cabeza moderados que se presentan con frecuencia.
- Tengo intensos dolores de cabeza que aparecen con frecuencia.
- Tengo dolores de cabeza casi constantemente.

---

### **Sección 6 – Concentración**

- Puedo concentrarme plenamente cuando quiero sin dificultad.
- Puedo concentrarme plenamente cuando quiero con una pequeña dificultad.
- Tengo bastantes dificultades para concentrarme cuando quiero hacerlo.
- Tengo muchas dificultades para concentrarme cuando quiero hacerlo.
- Tengo muchísimas dificultades para concentrarme cuando quiero hacerlo.
- No puedo concentrarme en lo más mínimo.

### **Sección 7 – Trabajo**

- Puedo trabajar tanto como quiero.
- Puedo hacer únicamente mi trabajo habitual, pero no más.
- Puedo hacer la mayor parte de mi trabajo habitual, pero no más.
- No puedo hacer mi trabajo habitual.
- Apenas puedo hacer ningún trabajo.
- No puedo hacer ningún trabajo en absoluto.

### **Sección 8 – Conducir**

- Puedo conducir mi automóvil sin ningún dolor en el cuello.
- Puedo conducir mi automóvil todo el tiempo que quiero con un ligero dolor en el cuello.
- Puedo conducir mi automóvil todo el tiempo que quiero con un dolor moderado en el cuello.
- No puedo conducir mi automóvil todo el tiempo que quiero debido a un dolor moderado en el cuello.
- Apenas puedo conducir debido a un intenso dolor en el cuello.
- No puedo conducir mi automóvil en absoluto.

---

### **Sección 9 – Dormir**

- No tengo problemas para dormir.
- Mi sueño está ligeramente alterado (menos de 1 hora de insomnio).
- Mi sueño está levemente alterado (de 1 a 2 horas de insomnio).
- Mi sueño está moderadamente alterado (de 2 a 3 horas de insomnio).
- Mi sueño está muy alterado (de 3 a 5 horas de insomnio).
- Mi sueño está completamente alterado (de 5 a 7 horas de insomnio).

### **Sección 10 – Actividades recreativas**

- Puedo participar en todas mis actividades recreativas sin el menor dolor en el cuello.
- Puedo participar en todas mis actividades recreativas con algún dolor en el cuello.
- Puedo participar en la mayoría, pero no en todas mis actividades recreativas habituales, debido al dolor de cuello.
- Puedo participar en unas pocas de mis actividades recreativas habituales, debido a mi dolor en el cuello.
- Apenas puedo hacer ninguna actividad recreativa debido a mi dolor de cuello.
- No puedo hacer ninguna actividad recreativa en absoluto.

---

## **8.6. ANEXO VI: Cuestionarios realizados a los participantes del estudio nº 2**

### **CONSENTIMIENTO DEL PACIENTE**

Este documento tiene como finalidad dejar constancia de que usted, ha otorgado su consentimiento para su inclusión en el Estudio: INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD DE MÚSICOS PROFESIONALES EN LA APARICIÓN DE ALTERACIONES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS y por tanto nos autoriza a intervenir en los términos acordados.

Antes de firmar este documento, usted debe haber sido informado de forma verbal y por escrito sobre dicho estudio.

#### **CONSENTIMIENTO**

Manifiesto que estoy conforme con mi inclusión en el estudio propuesto, y que he recibido y comprendido satisfactoriamente toda la información y he realizado las preguntas que he creído convenientes realizar por mi parte, y que mi participación es totalmente voluntaria. Así mismo, se me ha informado sobre mi derecho a solicitar más información complementaria, a la confidencialidad de los datos obtenidos, y a retirar mi consentimiento en el momento en que se considere oportuno, sin obligación de justificar mi voluntad y sin que de ello se derive ninguna consecuencia adversa para mi persona. También manifiesto que he leído y comprendido toda la información sobre el estudio propuesto y dejado constancia de haber recibido suficiente información sobre el estudio, y por tanto acepto mi inclusión.

Si requiere información adicional se puede poner en contacto con nuestro personal:

-Grupo FOREX +34 958491219 flinari@hotmail.com www.forexpla.com

-BIO-277 en el teléfono:958 24 80 30 o en el correo electrónico: marroyo@ugr.es, carolinafl@ugr.es, irenecantarero@ugr.es, Datos del paciente:

---

D.....Firma.....

(Nombre y apellidos del paciente)

D.....Fecha.../.../20.....

(Nombre y apellidos del investigador)

Yo, el abajo firmante, he explicado todos los detalles importantes de este estudio.

Firma del investigador.....Fecha...../...../20....

---

---

## 8.7. ANEXO VII: CUADERNO DE RECOGIDA DE DATOS

### CARACTERISTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

Fecha de nacimiento:

Edad:

Raza: caucásica/negra/gitana/árabe/otros: \_\_\_\_\_

Estado civil: soltero/a/casado/a/separado/a/ otros: \_\_\_\_\_

Fumadora: nunca/antes /si ¿cuántos cigarrillos/día?

Consumo de alcohol: nunca/ mensualmente/ semanalmente/ diariamente

Nivel de estudios: sin estudios / estudios primarios/ grado medio /educación universitaria /master y postgrado

Trabajo actual: si / no ¿cuál? \_\_\_\_\_

Peso:

Altura:

¿Qué instrumento toca? \_\_\_\_\_

¿Cuántos años lleva tocando dicho instrumento? \_\_\_\_\_

¿Cuántas horas a la semana dedica a tocar su instrumento como promedio? \_\_\_\_\_

¿Cuántos minutos seguidos dedica a tocar el instrumento sin descanso? \_\_\_\_\_

## 8.8. ANEXO VIII: Cuestionario Nórdico

### Cuestionario Nórdico

Nombre	
Empresa	
Cargo / Función	
E-Mail de contacto	
Historia	
Evaluador	Fecha

En los últimos tres meses, ¿ha tenido molestias en.....?

Parte del cuerpo	NO	SÍ
Cuello		
Hombro derecho		
Hombro izquierdo		
Espalda		
Codo - Antebrazo derecho		
Codo - Antebrazo izquierdo		
Mano - muñeca derecho		
Mano - muñeca izquierda		

Observaciones/Comentarios:

Si todas las respuestas a la pregunta anterior han sido "NO", terminar la encuesta.



	¿Cuándo tiempo está con molestias?					¿Ha debido cambiar de PT?¿		Duración molestias los últimos 3 m				Duración del episodio de dolor					Días incapacidad últimos 3 m			Tto Med últ 3 m (2)				
	1 mes o menos	de 2 a 3 meses	de 4 a 6 meses	de 7 a 9 meses	10 a 12 meses	NO	SI	1 a 7 días	8 a 30 días	>30 días, discort	Permanente	<1 hora	1 a 24 horas	1 a 7 días	1 a 4 semanas	> 1 mes	0 día	1 a 7 días	1 a 4 semanas	> 1 mes	NO	SI		
Cuello																								
Hombro derecho																								
Hombro izquierdo																								
Espalda																								
Codo - Antebrazo derecho																								
Codo - Antebrazo izquierdo																								
Mano - Muñeca derecha																								
Mano - Muñeca izquierda																								

	molestias últimos 7 días		Intensidad molestias (1 leve, 4 muy fuerte)					Días incapacidad Últimos 3 m			A qué atribuye estas molestias														
	NO	SÍ	0	1	2	3	4	0 día	1 a 7 días	1 a 4 semanas	> 1 mes														
Cuello																									
Hombro derecho																									
Hombro izquierdo																									
Espalda																									
Codo - Antebrazo derecho																									
Codo - Antebrazo izquierdo																									
Mano - Muñeca derecha																									
Mano - Muñeca izquierda																									

(1) PT = Puesto de Trabajo. (2) Tto Med últ 3 m = ¿Ha recibido tratamiento médico en los últimos tres meses?



ACTIVIDADES FÍSICAS	SEMANA		AÑO	
	DÍAS DE PRÁCTICA	MINUTOS/DÍA DE PRÁCTICA	DÍAS DE PRÁCTICA	MINUTOS/DÍA DE PRÁCTICA
26.Nadar (más de 150 metros en piscina)				
27.Nadar en el mar				
28.Boxear				
<b>DEPORTES DE INVIERNO</b>				
29.Esquí				
30.Equí de fondo				
31.Patinar (ruedas o hielo)				
<b>OTRAS ACTIVIDADES</b>				
32.Montar a caballo				
33.Jugar a las bolas				
34.Baloncesto				
35.Tenis de mesa				
36.Tenis individual				
37.Tenis dobles				
38.Badminton				
39.Baloncesto (sin lugar partido)				
40.Baloncesto (jugando un partido)				
41.Baloncesto (actuando de árbitro)				
42.Squash				
43.Fútbol				
44.Golf (llevando el carrito)				
45.Golf (actuando y llevando los palos)				
46.Balonmano				
47.Pelota				
48.Altas marchas				
49.Maratón				
50.Ciclismo de carretera o montaña				

ACTIVIDADES FÍSICAS	SEMANA		AÑO	
	DÍAS DE PRÁCTICA	MINUTOS/DÍA DE PRÁCTICA	DÍAS DE PRÁCTICA	MINUTOS/DÍA DE PRÁCTICA
<b>ANDAR/BAILAR/SUBIR ESCALERAS</b>				
1.Pasear				
2.Andar de casa al trabajo y del trabajo a casa o en períodos de descanso del mismo				
3.Andar (llevando correo de la compra)				
4.Andar (llevando bolsas de la compra)				
5.Subir escaleras				
6.Andar campo a través				
7.Excursiones con mochila				
8.Escalas montañas				
9.Ir en bicicleta al trabajo				
10.Bailar				
11.Aerobic o ballat				
12.Jugar con las niñas (corriendo, saltando...)				
<b>EJERCICIOS DE MANTENIMIENTO GENERAL</b>				
13.Pasear ejercicio en casa				
14.Pasear ejercicio en un gimnasio				
15.Caminar deportiva				
16.Tratar ("jogging")				
17.Correr 8-11 km/h				
18.Correr 12-16 km/h				
19.Levantar pesas				
<b>ACTIVIDADES ACUÁTICAS</b>				
20.Esquí acuático				
21.Surf				
22.Navegar o vela				
23.Ir en canoa o remar (por diversión)				
24.Ir en canoa o remar (en competición)				
25.Pasear un viaje en canoa				