

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



COMPARACIÓN DE LA PREVALENCIA DE TRASTORNOS TEMPOROMANDIBULARES
ENTRE VIOLINISTAS PROFESIONALES Y AMATEURS

Por

MARLENE GABRIELA MELÉNDEZ LÓPEZ

Como requisito parcial para obtener el Grado de

Maestría en Prosthodontia.

Noviembre, 2022

Maestría en Prosthodontia.

COMPARACIÓN DE LA PREVALENCIA DE TRASTORNOS TEMPOROMANDIBULARES
ENTRE VIOLINISTAS PROFESIONALES Y AMATEURS

Por

MARLENE GABRIELA MELÉNDEZ LÓPEZ

Comité de Tesis

Presidente

Secretario

Vocal


Maestría en Prostodoncia.

COMPARACIÓN DE LA PREVALENCIA DE TRASTORNOS TEMPOROMANDIBULARES
ENTRE VIOLINISTAS PROFESIONALES Y AMATEURS

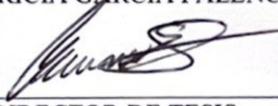


TESISTA
MARLENE GABRIELA MELÉNDEZ LÓPEZ

Comité de Tesis



DIRECTOR DE TESIS
DRA. PATRICIA GARCÍA PALENCIA



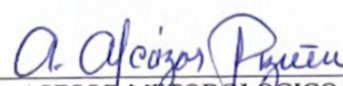
CODIRECTOR DE TESIS
DR. RAÚL RUÁN SALAZAR



ASESOR ESTADÍSTICO
DR. GUSTAVO ISRAEL MARTÍNEZ



ASESOR METODOLÓGICO
ERANDI ESCAMILLA GARCÍA
(MIEMBRO DEL CUERPO ACADÉMICO DEL DIRECTOR DE TESIS)



ASESOR METODOLÓGICO
ANDREA GUADALUPE ALCÁZAR PIZANA
(MIEMBRO DEL CUERPO ACADÉMICO DEL DIRECTOR DE TESIS)

AGRADECIMIENTOS

Gracias infinitas a los ingenieros Jesús Salazar y Jesús Leyva, no hubiera podido hacer esto sin ustedes literalmente, en especial a Jesús Salazar, mi novio, gracias por existir. Mi Mamá y mi Papá porque me dieron la oportunidad de hacer lo que me gusta, son mi equipo y siempre lo van a ser. A los violinistas y músicos que me apoyaron y ayudaron incluso estando en pandemia, el mundo es mucho mejor porque ustedes existen. A todos los maestros y personas a lo largo del camino que aportaron algo, mil gracias. Estoy eternamente agradecida.

TABLA DE CONTENIDOS

<i>AGRADECIMIENTOS</i>	4
<i>LISTA DE TABLAS</i>	6
<i>LISTA DE FIGURAS</i>	7
<i>NOMENCLATURA</i>	8
<i>RESUMEN</i>	9
<i>ABSTRACT</i>	10
1. INTRODUCCIÓN	11
2. HIPÓTESIS	12
3. OBJETIVOS	13
3.1 Objetivos Generales.....	13
3.2 Objetivos específicos.....	13
4. ANTECEDENTES	13
4.1 Anatomía y función	13
4.2 ¿Qué es el trastorno temporomandibular?.....	15
4.3 Prevalencia	15
4.4 Etiología.....	16
4.5 Trastornos temporomandibulares en violinistas	18
4.6 Signos y síntomas en violinistas	19
4.7 Sistema de diagnostico RDC/TMD	22
5. MÉTODOS	23
5.1 Variables de estudio.....	23
5.2 Pruebas de estudio	23
5.2.1 Cuestionario RDC/TMD	24
5.2.2 Sistema embebido con galga extensométrica.....	25
5.2.3 Pruebas de fuerza por dificultad técnica	27
5.3 Análisis estadístico.....	28
6. RESULTADOS	30
7. DISCUSIÓN	35
8. CONCLUSIONES	40
9. LITERATURA CITADA	42

LISTA DE TABLAS

1. Tabla 1. Presencia de síntomas y grupo de estudio..... 30
2. Tabla 2. Presencia de signos y grupo de estudio..... 31
3. Tabla 3. Comparación de variables por grupo de estudio 32

LISTA DE FIGURAS

1.	Figura 1. Galga extensiométrica.....	25
2.	Figura 2. Puente de Wheatstone.....	26
3.	Figura 3. Microcontrolador que se utilizo en el sistema embebido	27
4.	Figura 4. Diseño de estudio para la comparación de la presencia signos y síntomas en violinistas profesionales y amateurs	29
5.	Gráfica 1. Presencia de síntomas y grupo de estudio	33
6.	Gráfica 2. Presencia de desviación y grupo de estudio	34
7.	Gráfica 3. Media de las variables por grupo de estudio	35

NOMENCLATURA

ATM	Articulación temporomandibular
TTM	Trastorno temporomandibular
TMD	Temporomandibular disorder
RDC/TMD	The Research Criteria for Temporomandibular Disorders
NIH	National Institutes of Health
NIDCR	National Institute of Dental and Craniofacial Research
DM	Dolor Muscular
ART	Articular
DD	Desviación Derecha
DI	Desviación Izquierda

TESISTA: MARLENE GABRIELA MELÉNDEZ LÓPEZ
DIRECTOR DE TESIS: DRA. PATRICIA GARCÍA PALENCIA
CODIRECTOR DE TESIS: DR. RAÚL EUÁN SALAZAR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

COMPARACIÓN DE LA PREVALENCIA DE TRASTORNOS
TEMPOROMANDIBULARES ENTRE VIOLINISTAS PROFESIONALES Y AMATEURS

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Alrededor de un 5% a 60% de la población en general presenta algún signo del trastorno temporomandibular (TTM), muchos de estos siendo subclínicos, en músicos presentándose hasta en un 81%, especialmente en violinistas. **OBJETIVO:** Determinar y comparar la prevalencia de los signos y síntomas del trastorno temporomandibular entre violinistas profesionales y amateurs. **METODOLOGÍA:** Para la evaluación, se tomaron 2 grupos de 20 violinistas (20 profesionales y 20 amateurs), tomando en cuenta los criterios de inclusión, exclusión y eliminación. A ambos grupos, se les aplicó un cuestionario de datos generales, un cuestionario RDC/TMD modificado, y una prueba biomecánica con una galga extensiométrica y dos sensores que mide la fuerza y contracción muscular durante la ejecución del instrumento. Posteriormente se compararon los resultados de ambos grupos para evaluación. **RESULTADOS:** Los tres síntomas que se presentaron con una relación significativa entre las variables ($p < 0.05$), tanto en el grupo de profesionales como en el de amateurs fueron: Dolor muscular (DM) temporal, DM masetero y DM pterigoideo lateral, de estos tres, DM pterigoideo lateral fue el mas prevalente en los violinistas. No se encontró relevancia en los demás síntomas y signos mencionados en esta investigación. **CONCLUSIONES:** La prevalencia de síntomas (DM temporal, DM masetero, DM pterigoideo lateral), síntomas idénticos al del TTM fueron mayor en el grupo de los violinistas profesionales.

TESISTA: MARLENE GABRIELA MELENDEZ LOPEZ
DIRECTOR DE TESIS: DRA. PATRICIA GARCÍA PALENCIA
CODIRECTOR DE TESIS: DR. RAÚL EUÁN SALAZAR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

COMPARISON OF THE PREVALENCE OF TEMPOROMANDIBULAR DISORDERS
BETWEEN PROFESSIONAL AND AMATEUR VIOLINISTS.

ABSTRACT

INTRODUCTION: About 5% to 60% of the general population present at least one sign of the temporomandibular disorder (TMD), many of these being subclinical, musicians presenting up to 81%, especially in violinists. **OBJECTIVE:** Determine and compare the prevalence of signs and symptoms of TMD among professional and amateur violinists. **METHODOLOGY:** 2 groups of 20 violinists were taken for evaluation (20 professionals and 20 amateurs), considering the inclusion, exclusion, and elimination criteria. Both groups underwent a general data and an RDC/TMD modified questionnaire, and a biomechanical test with a strain gauge and two sensors that measure force and muscle contraction during the execution of the instrument. The results of both groups were then compared for evaluation. **RESULTS:** The three symptoms that presented a significant relationship between the variables ($p,0.05$). both in the professional group and in the amateur group were MP temporal, MP masseter, MP lateral pterygoid, out of these three, MP lateral pterygoid was the most prevalent in violinists. No relevance was found in the other signs and symptoms mentioned in this investigation. **CONCLUSIONS:** The prevalence of symptoms (MP temporal, MP masseter, MP lateral pterygoid), identical to TMD symptoms were higher in the group of professional violinists.

1. INTRODUCCIÓN

Alrededor de un 5% a 60% de la población en general presenta algún signo del trastorno temporomandibular (TTM), muchos de estos siendo subclínicos. Algunos de estos pacientes se ven en la imperiosa necesidad de solicitar tratamiento ya que manifiestan síntomas importantes que llegan a ser molestos y causan fuerte dolor.

Hay hasta un 81% de prevalencia de TTM en músicos, especialmente en violinistas. Sin embargo, existe un escaso conocimiento acerca de este tema en comparación con otras áreas, como el deporte u otras actividades físicas. Muchos violinistas no saben que es el TTM y no saben que lo presentan, otros no se dan cuenta en que momento empezaron a surgir los primeros síntomas, y para cuando buscan ayuda, ya se ha convertido en algo crónico, por esta razón se hace la siguiente pregunta: ¿Existe diferencia de la prevalencia de signos y síntomas del TTM en violinistas profesionales y amateurs?

Son muy escasas las investigaciones relacionadas entre el TTM y violinistas, posiblemente por falta de entendimiento del TTM y su etiología, y el momento en que se desencadena. Para muchos músicos, dejar de tocar su instrumento no es una opción, por eso debe de haber una comprensión y manejo adecuado del TTM en ellos. Así, en el momento que lleguen a presentar sintomatología, podrían acudir a tiempo con su odontólogo para prevenir que se convierta en algo crónico, o si ya lo es, que sea tratado de manera correcta.

El poder tener un manejo adecuado de este tipo de alteraciones en un grupo de individuos que son muy propensos a tenerlos, como los violinistas, podría dar un mayor entendimiento y conocimiento de cómo manejar este trastorno en la población en general. Para la odontología es

importante este tipo de hallazgos e investigaciones, ya que se beneficia no solo el área médica, sino también el área artística y musical.

En esta investigación se busca comparar la prevalencia de signos y síntomas del TTM en violinistas profesionales y amateurs. Se sabe que una posición forzada junto con una sobrecarga durante un largo periodo de tiempo puede causar cierta fatiga en los músculos, sin embargo, existe una diferencia entre el nivel técnico, práctico, y de estrés, que manifiesta un violinista profesional en comparación con uno principiante o amateur. Para poder analizar la sobrecarga que se ejerce del violín a la rama mandibular y a la ATM, se diseñó un sistema embebido que cuenta con una galga extensiométrica y dos sensores musculares para medir la deformación en tiempo real del sensor con la fuerza aplicada por el violinista y la contracción muscular durante diferentes fases y niveles de dificultad técnica. Esto, junto al cuestionario RDC/TMD modificado y uno general de los datos personales del sujeto, ayudará a determinar los signos y síntomas que se manifiestan en violinistas profesionales y amateurs.

2. HIPÓTESIS

Hipótesis alternativa: La prevalencia de signos y síntomas del trastorno temporomandibular es mayor en violinistas profesionales a comparación de los violinistas amateurs.

Hipótesis nula: La prevalencia de los signos y síntomas del trastorno temporomandibular no tienen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de violinistas profesionales y amateurs.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivos Generales

Determinar y comparar la prevalencia de los signos y síntomas del trastorno temporomandibular entre violinistas profesionales y amateurs.

3.2 Objetivos específicos

3.2.1- Determinar los signos y síntomas que se manifiestan en violinistas profesionales y amateurs.

3.2.2- Comparar la contracción muscular del músculo masetero en los violinistas

3.2.3- Determinar la fuerza que se aplica y se transmite de la mandíbula a la mentonera al momento de tocar.

4. ANTECEDENTES

4.1 Anatomía y función

Los trastornos funcionales del sistema masticatorio han tenido diversos términos a lo largo de los años, causando algo de confusión, sin embargo, el término “trastorno temporomandibular” (TTM) ha adquirido inmensa popularidad en los últimos años, ya que no solo sugiere problemas únicamente de la articulación temporomandibular, si no también incluye cualquier disfunción asociada con el sistema masticatorio (Okeson, 2019). Para entender que son los trastornos temporomandibulares, primero hay que entender la anatomía y función de la articulación temporomandibular.

La articulación temporomandibular (ATM) es una articulación sinovial bilateral conformada por la cavidad glenoidea del hueso temporal y el cóndilo de la mandíbula, donde un disco articular biconcavo divide la ATM (Abdallah y Courtright, 2019). Técnicamente esta

articulación se ha considerado gínglimoartrodial ya que proporciona movimientos de bisagra en un plano como una articulación gínglimoide y movimientos de deslizamientos como una articulación artrodial, (Okeson, 2019; Dhir, 2016) convirtiéndola en una de las articulaciones más complejas del cuerpo humano.

Los músculos masticatorios que la componen son cuatro, cada uno siendo bilateral. El masetero es el más grande y poderoso, contienen 2 haces, un superficial y un profundo, yendo desde el arco cigomático hasta el borde inferior de la rama mandibular, ayuda a la elevación de la mandíbula logrando el contacto de los dientes al momento de la masticación. El músculo temporal tiene forma de abanico insertándose en la fosa temporal a la superficie lateral del cráneo, contiene 3 grupos de fibras, anterior, posterior y medios, ya que, por la angulación de estas fibras, este músculo es capaz de coordinar movimientos al momento de cerrar. El pterigoideo medio o interno origina de la fosa pterigoidea extendiéndose hacia abajo, atrás y afuera donde se inserta en el ángulo interno de la mandíbula, ayudando a los movimientos de mediotrusión. El cuarto músculo de la masticación es el pterigoideo lateral se divide en dos: inferior y superior. El inferior se inserta en el cuello del cóndilo de la mandíbula y lo jala hacia delante deslizándose por la eminencia articular, logrando la protrusión mandibular; el superior es mas chico, se inserta en el disco y cápsula articular junto con el cuello del cóndilo, logrando los posibles movimientos de rotación y deslizamiento manteniendo su posición encima del cóndilo (Okeson, 2019).

La articulación junto con los músculos y la neuromusculatura ayudan a crear las funciones principales del sistema masticatorio: masticación, deglución y el habla. En cuanto uno de estos elementos presenta alteraciones, empezamos con molestias, dolor o algún trastorno. El dolor es una de las principales características de mayoría de los TTMs y también una de las

principales razones por la que los pacientes buscan tratamiento. El dolor puede estar presente en reposo, puede ser continuo o intermitente y característicamente incrementa con las funciones mandibulares, pudiendo ocurrir como resultado de una contracción de los músculos masticatorios.

4.2 ¿Qué es el trastorno temporomandibular?

De acuerdo con el Diccionario Médico Conciso de Stedman un trastorno es una alteración de la función, de la estructura o de ambas. Se puede decir que el trastorno temporomandibular no es único, ya que es un término amplio que puede involucrar dolor en la articulación y los músculos. Esta es una condición patológica de la región craneomandibular que causa diferentes signos y síntomas, principalmente dolor en la articulación relacionando a los músculos y alteraciones de la función causando dificultades en el movimiento articular (Abdallah y Courtright, 2019). En su libro Dawson menciona que “es cualquier trastorno que afecta o es afectando por deformidad, alguna enfermedad, desalineamiento o disfunción de la articulación temporomandibular. Esto incluye la desviación de las articulaciones temporomandibulares y las respuestas asociadas a la musculatura (Dawson, 2009).

Según Dawson los TTM pueden ser clasificados en las siguientes 3 categorías: trastornos de los músculos masticatorios, trastornos intracapsulares, y condiciones que simulan a los TTM. Siempre se debe tomar en cuenta que la opción de tratamiento y los resultados del tratamiento se relacionan directamente con la categoría del TTM (Dawson, 2009).

4.3 Prevalencia

Los signos del trastorno temporomandibular aparecen en alrededor de 60-70% de la población en general y como quiera solo una de cuatro personas con estos signos son realmente conscientes de esto o informan algún síntoma (Sharma et al., 2011). Un estudio que se realizó en

una población de adultos y adultos mayores en España acerca de la prevalencia de dolor y del TTM, observo que durante los 22 años que duro el estudio (1993-2015) hubo un incremento en severidad del dolor y de la prevalencia del trastorno, sin embargo, la prevalencia de los sonidos articulares que no presentaban dolor se mantuvieron estable en durante todo el tiempo que se realizo el estudio (Montero et al., 2018).

4.4 Etiología

La etiología de este trastorno es complejo y multifactorial. Existen numerosos factores que pueden contribuir a este desorden, clasificándose en tres categorías: iniciadores, predisponentes y perpetuantes (Chisnoiu et al., 2015). Los factores iniciadores conducen a la aparición de los síntomas, principalmente relacionados al trauma o carga adversa del sistema masticatorio. Los factores predisponentes se describen como los que incrementan el riesgo al desarrollo del trastorno, involucrando factores patofisiológicos como los hormonales y hereditarios, estructurales como problemas oclusales, y los psicológicos. Los factores perpetuantes interfieren con el proceso de sanación y aumentan el progreso de la disfunción o del trastorno, por ejemplo factores de conducta como el rechinar y apretamiento de los dientes, junto con una posición anormal de la cabeza, factores sociales que afectan la percepción e influencia de la respuesta aprendida al dolor, factores emocionales como estrés, depresión o ansiedad, y factores cognitivos (Chisnoiu et al., 2015). Un hábito oral no fisiológico puede definirse como una actividad constantemente realizada repetitivamente, afectando los elementos que componen la cavidad oral y alterando su funcionamiento normal, causando que fuerzas anormales actúen sobre los componentes de aparato masticatorio (Mazzini, 2018).

Uno de los factores más desencadenantes del TTM son los factores emocionales o psicológicos. Se ha sugerido que los factores psicológicos están indirectamente asociados a

ruidos articulares, incluyendo conductas orales inducidas por estrés (Van Selms et al., 2019), como podría ser el bruxismo o apretamiento de los dientes. El bruxismo se considera comúnmente en una actividad motora perjudicial, que puede causar una sobrecarga de las estructuras de la cavidad oral, por lo que se podría decir que las grandes fuerzas generadas durante el bruxismo tienen como consecuencia una secuela de efectos determinantes en los componentes del sistema masticatorio, principalmente en los dientes, periodonto y la ATM (Murali, et al. 2015). En un estudio se reportó que la mayoría de los bruxistas presentan un nivel promedio o nivel alto de estrés (Przystanska et al., 2019).

Se ha demostrado la existencia de una asociación entre los TTM y la psicopatología, y como los músicos se enfrentan a varias fuentes de estrés psicológico debido a las demandas de trabajo exigentes y altamente competitivas, se podría esperar que este grupo de individuos son especialmente vulnerables a los TTM (van Selms et al., 2019). Okeson menciona en su libro que la actividad parafuncional durante el día consiste en el apretamiento y bruxismo, entre otros hábitos que la persona realiza sin darse cuenta, por ejemplo, morderse la lengua, el dedo, chuparse el dedo, hábitos inusuales de postura y otras actividades relacionadas a una ocupación como morder los lápices, plumas, uñas, y sostener objetos debajo de la barbilla como un teléfono o el violín (Okeson, 2019).

En el caso particular de los músicos, el trauma producido durante la ejecución de algunos instrumentos musicales, junto a la frecuencia y duración de los ensayos y conciertos, el estrés emocional y la ansiedad generados por su autodisciplina y la competitividad de su medio laboral, se conjugan convirtiéndolos en un grupo de individuos susceptibles a presentar alguna patología funcional del sistema estomatognático, afectando las estructuras que la conforman: articulación temporomandibular, músculos y dientes. Taddey menciona que existen una serie de causas

etiológicas que tienen un impacto significativo en músicos, ya que estos factores se relacionan con la mecánica del instrumento, el entorno y los patrones de hábitos y sensibilidades emocionales (Taddey, 1992).

Dependiendo del tipo de instrumento que se toque, se presentaran diferentes signos y síntomas. Todos los instrumentos son diferentes, cada uno requiere de diferentes movimientos musculares y técnicas. Mientras que, para los músicos de viento, ya sea trompeta, clarinete, saxofón, es más común las maloclusiones por la embocadura de estos, los violinistas son más propensos a sufrir trastornos temporomandibulares por la posición específica y asimétrica que conlleva tocar el violín (Rodríguez-Lozano et al., 2011; Yeo et al., 2002; Adeyemi y Otuyemi, 2019; Nishiyama y Tsuchida, 2016).

4.5 Trastornos temporomandibulares en violinistas

El violín es el más pequeño y agudo de los instrumentos de cuerda. Es un instrumento que es mantenido paralelo al suelo entre el hombro izquierdo y el borde inferior de la mandíbula. Para mantenerlo en posición, la presión de la mandíbula y el hombro están constantemente cambiando, y los dientes son apretados para estabilizarla y evitar su desvío a la derecha, permaneciendo cerrada por un largo periodo. Debido a la presión que se ejerce por la posición anormal al tocar el instrumento, además de la alta demanda de exigencia por el músico, es posible que se presente fatiga o dolor muscular, apretamiento de los dientes, estrés, ansiedad, todos estos factores causantes de los TTM.

Es muy escasa la información que se tiene sobre la asociación entre trastornos temporomandibulares con el uso de instrumentos musicales, en este caso el violín. Por esta misma razón, no es muy bien comprendida la relación que se tiene entre estas dos, y que mejor que saberlo de los mismos músicos. Se realizó una investigación para considerar el significado

subjetivo del trastorno musculoesquelético en relación con el uso de un instrumento (PRMDS), donde se involucran los músculos masticatorios. Muchos de los músicos mencionaron que no se daban cuenta o no admitían que presentaban este trastorno hasta que les afectará al momento de tocar, “cuando me doy cuenta de que lo tengo, mi nivel de tocar no será el mismo, no entrare a mi modo musical, no me podré concentrar. ya que de alguna manera estaré distraído por la lesión”. Otros mencionan que mientras no interfiera al tocar no les importa. Los músicos describen la cronicidad de su trastorno como “continuo”, “constante”, “siempre presente”, “persistente” o “a diario” y otros comentaron que sentían que estaba estos síntomas fuera de su control o que no había signos de mejoría (Zaza, 2013). Ciertas consideraciones que se deben tomar en cuenta en los violinistas según la revisión de literatura de Taddey acerca de la prevalencia y etiología ocupacional entre los músicos y los TTM, son la presencia de la “marca de práctica” normalmente presente en el lado izquierdo del cuello, la sensibilidad de la musculatura del lado izquierdo, y el frecuente apretamiento de los dientes mientras tocan (Taddey, 1992).

4.6 Signos y síntomas en violinistas

Existen estudios que demuestran que hay mayor prevalencia de signos y síntomas de TTM en violinistas a comparación de la población en general o grupo control. Los mas comúnmente detectados han sido hábitos parafuncionales, sonidos articulares y dolor a la apertura máxima (Rodríguez-Lozano y Bermejo Fenoll, 2010). Mientras que la incidencia de signos y síntomas de TTM en los músicos es parecida a la de la población en general, estos parecen ser que se activan o son acentuados con el uso del instrumento, debido a la fuerza que el músico hace al sostener el violín entre su cuerpo y el ángulo de la mandíbula, transmitiendo una presión a la ATM a través de la rama mandibular que causa estrés mecánico en la articulación

(presión que varía entre 200g y 2200g) presentando una prevalencia mayor a los otros grupos de instrumentos (Cavalcanti et al., 2017).

Al parecer los violinistas profesionales con quejas de dolor en el área de hombro y cuello, tienen un incremento en la actividad muscular del esternocleidomastoideo, trapecio y deltoides izquierdo mientras tocan (Kok et al., 2018); también existen signos y síntomas de bruxismo entre el grupo de violinistas mayor al de un grupo control, presenciando signos de desgaste dental, dolor a la palpación de los músculos, e hipertrofia del músculo masetero (Rodríguez-Lozano et al., 2008). Incluso se ha mencionado que la presencia de la desviación mandibular a la apertura hacia la derecha ha sido mas prevalente que en el grupo control, y el ángulo izquierdo de la mandíbula es palpablemente más liso que el de la derecha en estos sujetos (Hirsch et al., 1982). Además, son más propensos a presentar dolor en el cuello, músculo masetero y temporal a comparación del resto de la población (40% vs 14%), hasta podría existir dermatitis en el cuello llamado “cuello del violinista” presentándose en 59% de los violinistas y 67% de los violistas por la presión que el instrumento ejerce en el lado izquierdo de la mandíbula y cuello (Rodríguez-Lozano et al., 2011).

La fuerza habitual y prolongada aplicada en el lado izquierdo de la mandíbula también ha sido considerada como una gran causa del TTM, ya que, además de que afecta a los músculos masticatorios directamente, debido a la posición, habrá forzosamente un apretamiento de dientes. Ha habido estudios que examinan la fuerza que se ejerce al momento de tocar. Esto es posible con un sensor colocado a la barbilla del violín. El promedio de fuerza que se encontró fue de 15 a 35 N, aunque momentáneamente puede exceder 50 N, y los valores medios del desplazamiento del central inferior aumento casi en proporción al aumento de la fuerza aplicada, a los 60 N el

desplazamiento fue de 0.38 mm, los sujetos informando que percibieron un alto estrés mecánico de fuerza en molares a partir de los 40N (Obata y Kinoshita, 2012).

El género y edad parecen ser factores determinantes del trastorno temporomandibular. Se discute en la literatura que el TTM se considera de 1.5 a 2 veces más frecuente en mujeres que en hombres y un 80% de los pacientes tratados son mujeres (Rodríguez-Lozano y Bermejo-Fenoll, 2010). Al parecer también existe más prevalencia en músicos jóvenes a comparación de adultos (Alhussini et al., 2017), encontrándose una prevalencia de 61% de TTM en los músicos de 18 a 30 años, junto con ansiedad por desempeño musical (MPA) con resultados de hasta 181 MPA en el cuestionario de K-MPAI (Amorim y Jorge, 2016).

Además de la edad, los factores psicológicos como el estrés y ansiedad parecen ser desencadenantes. En una orquesta sinfónica de Finlandia, se reportó que el dolor orofacial que experimentan los músicos estaba significativamente asociado con la percepción de sueño interrumpido, bruxismo frecuente del sueño, y el estrés (Ahlberg et al., 2019). Se menciona que la demanda física y psicosocial del rendimiento junto con el aumento de los niveles de concentración, estrés y ansiedad son factores causantes del aumento de actividad muscular del masetero y temporal durante la ejecución de algún instrumento (Attallah et al., 2014). En general los pacientes con dolor del TTM reportaron significativamente más bruxismo que pacientes sin ningún tipo de dolor orofacial, y la intensidad del bruxismo estaba asociada con varios factores psicológicos (van Selms et al., 2017). El músico lleva una ocupación que además de ser físicamente exigente, también puede llegar a ser psicológicamente extenuante, por lo que los hace más vulnerables a la ansiedad, estrés y por consiguiente al bruxismo. La alta demanda de horas de estudio y dedicación que le ponen a su práctica y presentaciones tiene como resultados

factores que pueden desencadenar algún síntoma o signo del trastorno o disfunción temporomandibular.

4.7 Sistema de diagnóstico RDC/TMD

El sistema de diagnóstico RDC/TMD fue fundada por el National Institutes of Health (NIH), desarrollada y publicada por primera vez en 1992 (Dworkin y Le Resche, 1992), donde se introdujo un criterio y evaluación estandarizada para los trastornos temporomandibulares más comunes basándose en algoritmos para la clasificación, y teniendo en cuenta a mayoría de los pacientes que buscaban atención. Éste se propuso por la necesidad de un sistema de diagnóstico que no solo pueda distinguir de manera confiable, con fines de investigación clínica y epidemiológica, los casos de los controles, sino que también defina y diagnostique de manera diferencial los subtipos comunes de TTM relacionados con el dolor crónico (Ohrbach y Dworkin, 2019).

A fines de la década de 1990, el RDC/TMD era el sistema de diagnóstico dominante y requerido para las aplicaciones de investigación financiadas por el NIH, y mayoría de las publicaciones científicas revisadas. A través de los años se ha ido modificando de un enfoque biomédico, donde se observaba la función de cada componente del sistema masticatorio (tejidos duros y blandos, ATM, función de la oclusión dental) a un modelo biopsicosocial más complejo que incluye factores como el cambio biológico, estatus psicológico y los contextos culturales que definen las percepciones sociales y culturales, y respuestas hacia alguna enfermedad de cada paciente; éste mismo comparte factores con otros trastornos musculoesqueléticos con dolor crónico (dolor crónico de la espalda baja, dolor de cabeza crónico, fibromialgia). Sin embargo, la necesidad de la evaluación crítica fue reconocida por el National Institute of Dental and Craniofacial Research (NIDCR), que financio el Proyecto de Validación para evaluar la

confiabilidad y validez del RDC/TMD. Este proyecto mantuvo las bases del cuestionario mejorando algunos procedimientos de examen clínico y sirvió como prueba de la validez del RDC/TMD que contiene un enfoque descriptivo del diagnóstico con valor heurístico (Ohrbach y Dworkin, 2016).

5. MÉTODOS

Para esta investigación se usaron un total de 40 sujetos, formando 2 grupos: uno de 20 violinistas profesionales y otro de 20 violinistas amateurs. Los criterios de selección que se tomaron en cuenta para el primer grupo: sujetos actualmente activos con más de 10 años de experiencia, y si han recibido algún ingreso económico por sus servicios, el segundo grupo actualmente activos y con un mínimo de 3 años de experiencia continua. Los criterios de exclusión de ambos grupos: violinistas que ejecuten el instrumento solo por temporadas, y los criterios de eliminación: accidentes previos de la ATM o tratamientos previos de algún trastorno temporomandibular.

5.1 Variables de estudio

Las variables que se tomaron en cuenta fueron el tiempo de experiencia en años de cada violinista para establecer al grupo de muestra al que pertenecía, con los criterios de inclusión previamente mencionados. En cuanto al género, la cantidad de hombres y mujeres en cada grupo también fue la misma (10 hombres y 10 mujeres en cada grupo). No se tomó en cuenta la edad del sujeto ya que esta es independiente a la experiencia en años que tenga.

5.2 Pruebas de estudio

Se realizaron dos pruebas en cada grupo (profesionales y amateurs). La primera fue el cuestionario RDC/TMD que incluye una exploración extraoral y la segunda fue la prueba de la galga extensiométrica que mide la fuerza que el violinista aplica a la barbilla del instrumento y el

porcentaje de contracción muscular de los maseteros, así como su asimetría. Las dos pruebas se realizaron en la clínica de Prosthodontia de la Facultad de Odontología de la UANL y ubicaciones que los sujetos nos facilitaron.

5.2.1 Cuestionario RDC/TMD

El cuestionario del “Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders” incluye dos ejes. El eje I es un examen clínico físico que reconoce alguna condición física del trastorno temporomandibular, este incluye: dolor miofascial, desplazamiento de disco de la articulación temporomandibular y otro tipo de condiciones de la ATM como osteoartritis y artralgia que contribuyan al dolor. El eje II abarca un cuestionario de comportamiento, enfocándose más en lo psicológico y psicosocial del individuo, y da una clasificación de grado de dolor crónico. Actualmente este sistema de diagnóstico ha sido incorporado no solamente para diagnosticar algún TTM, si no también para cualquier trastorno de dolor orofacial y ha demostrado ser fiable para el diagnóstico de TTM en Estados Unidos y Suecia. El libretto donde se encuentra este cuestionario incluye algoritmos ya predeterminados, y dependiendo del puntaje de signos y síntomas, y grado crónico, da el diagnóstico. Es importante mencionar que el cuestionario que se usó es una versión actualizada del RDC/TMD original presentado por primera vez en 1992 por Dworkin y LeResche, sin embargo, sigue siendo un “trabajo en proceso” por lo que existirán varias vertientes y versiones del original, pero siempre se mantiene la base y esencia del cuestionario.

Para esta investigación se logró programar el cuestionario digitalmente de acuerdo con los algoritmos que marcaba el RDC/TMD y arrojaba los resultados directos a una plantilla de Excel, sin embargo, para esta investigación se desglosaron los datos crudos del cuestionario y nos enfocamos solamente en los signos y síntomas de cada sujeto.

5.2.2 Sistema embebido con galga extensométrica

Para medir la fuerza ejercida por el violinista a la rama mandibular y ATM se diseñó un sistema embebido programado que cuenta con una galga extensométrica o extensómetro (Figura 1), sensor que mide la deformación, presión, carga, posición, etcétera, y se basa en el efecto piezorresistivo, propiedad que tienen ciertos materiales de cambiar el valor nominal de su resistencia cuando se les somete a ciertos esfuerzos y se deforman en dirección a los ejes mecánicos. Un esfuerzo que deforma la galga produce una variación en su resistencia y señales eléctricas.

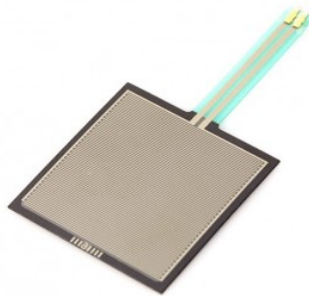


Figura 1. Galga extensiométrica

La medición se realiza con medidores, que son pequeños patrones de resistencias usados como indicadores de tensión. Los medidores están unidos a una viga o elemento estructural que se deforma cuando se aplica peso, y a su vez, deforma el indicador de tensión. Cuando sucede esto, comienza a deformarse el medidor de deformación de la resistencia eléctrica, cambiando en proporción a la carga que se le aplique. Esto se logra por medio de un puente Wheatstone, circuito eléctrico que nos hace saber el valor de una resistencia desconocida, en este caso el de la galga extensiométrica o sensor que se utilizó (Figura 2).

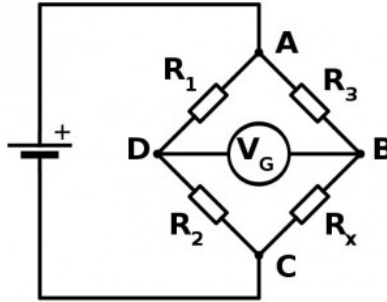


Figura 2. Puente de Wheatstone

Se usó un Microcontrolador STM32 (Figura 3), que se encargará de tomar la medida analógica del sensor para posteriormente convertirla a digital. Cuenta con las siguientes características: Precisión o resolución de 12 bits, igual a la que se encuentra en el artículo del 2012 de Obata y Kinoshita, y la frecuencia del Tiempo de Muestreo mejorando el rango de 2KHz a 20 KHz, a comparación de solamente 2 KHz que se tomaron en cuenta en la misma investigación mencionada anteriormente. Mientras mayor frecuencia exista, más datos en menos tiempo se tendrá, pero hay que tomar en cuenta que si se aumenta la frecuencia menos resolución o precisión habrá, por esta razón se llegó a mejorar la frecuencia hasta 20 KHz por ser la frecuencia máxima permitida por el microcontrolador para tomar mediciones analógicas sin aumentar el tamaño físico del dispositivo y sin sacrificar la resolución previamente descrita por Obata y Kinoshita.

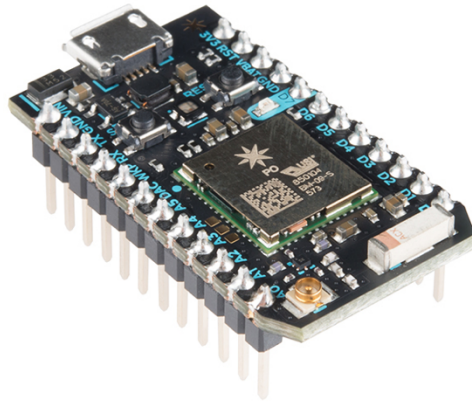


Figura 3. Microcontrolador que se utilizó en el sistema embebido

5.2.3 Pruebas de fuerza por dificultad técnica

El equipo embebido programado se instaló en la mentonera del violín de prueba, tamaño 4/4. Este sensor será el mismo para todos los participantes.

Ambos grupos presentaron las mismas pruebas de fuerza. Se tomaron en cuenta 5 niveles de dificultad técnica aumentando la complejidad en cada nivel al momento de tocar el violín para poder encontrar un máximo de fuerza promedio de cada sujeto de cada grupo. Por lo que se incluyeron los siguientes parámetros en cada uno:

Nivel 1- Fuerza ejercida al sostener el violín entre el hombro y la rama mandibular sin usar la mano izquierda por 30 segundos

Nivel 2- Blancas en cuerdas sueltas (G, D, A, E), tiene un valor de 2 tiempos cada nota.

Nivel 3- Escala de A mayor en negras, tiene un valor de 1 tiempo cada nota.

Nivel 4- Perpetual Motion de Suzuki, variedad de diferentes notas en tiempo de corcheas, un valor de medio tiempo cada nota.

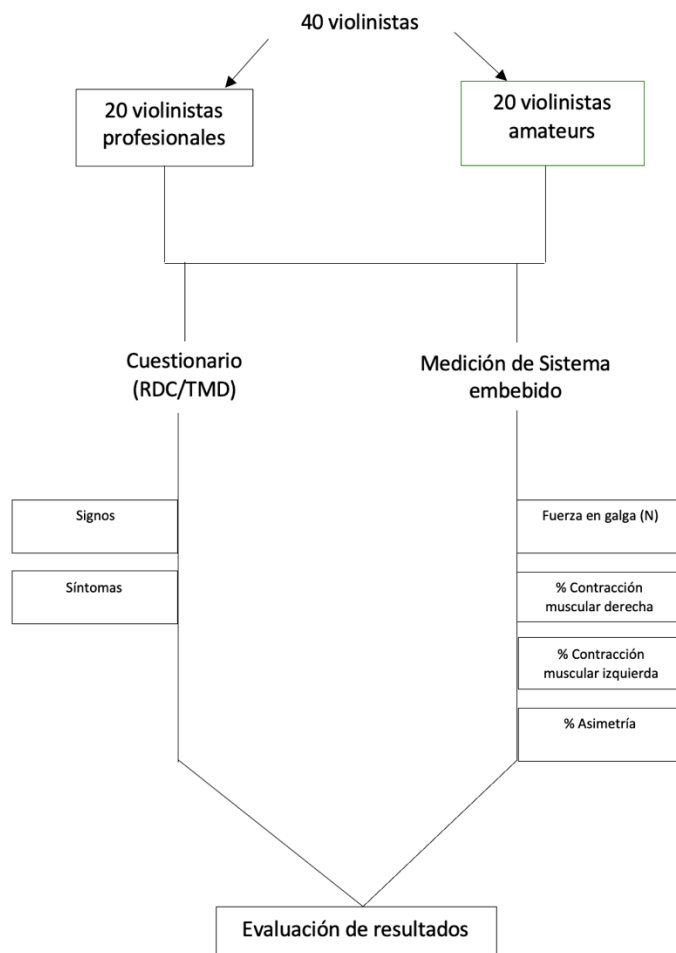
Nivel 5- Canon en D mayor de Pachelbel, contiene variedad de diferentes notas con variedad de tiempos y dinámica.

Se obtuvieron los promedios de las 5 pruebas por sujeto, posteriormente se agruparon dichos resultados por grupo (profesionales y amateurs), y luego se calculó el promedio de todas las variables independientes (fuerza, porcentaje de contracción muscular y porcentaje de asimetría), para obtener un resultado por grupo y finalmente se hizo la comparación de tales resultados.

5.3 Análisis estadístico

Al realizarse los cuestionarios y las pruebas de fuerza, se recolectaron los datos para el análisis estadístico, siendo exploratorio, por lo cual se arrojaron los datos obtenidos a una base de datos para poder encontrar patrones y principales características (signos y síntomas) de cada grupo de violinistas, y de esta manera poder compararlos. Se puede observar el flujograma del diseño de estudio en la figura 4.

Figura 4. Diseño de estudio para la comparación de la presencia signos y síntomas en violinistas profesionales y amateurs



* Se muestra el proceso para poder ejecutar el experimento.

6. RESULTADOS

Tabla 1.
*Presencia de síntomas en grupos de estudio
(profesionales y amateurs)*

		No profesional		Profesional		X ²	Valor p
		n	%	n	%		
DM Temporal	No	20	100	16	80.00	4.44	0.0354
	Si	0	0.00	4	20.00		
DM Masetero	No	17	85.00	11	55.00	4.28	0.0386
	Si	3	15.00	9	45.00		
DM Estilohioideo	No	17	85.00	14	70.00	1.29	0.2567
	Si	3	15.00	6	30.00		
DM Pterigoideo Lateral	No	16	80.00	8	40.00	6.66	0.0105
	Si	4	20.00	12	60.00		
Dolor ATM	No	18	90.00	16	80.00	0.784	0.3769
	Si	2	10.00	4	20.00		
DM o ART en Laterotrusión	No	18	90.00	17	85.00	0.229	0.6335
	Si	2	10.00	3	15.00		
DM o ART en Protrusión	No	19	95.00	17	85.00	1.11	0.2923
	Si	1	5.00	3	15.00		

* Comparación de presencia de síntomas en amateurs contra profesionales.

DM: dolor muscular

ART: articular

*p: Probabilidad de un valor deseado ($p > 0.05$)

Este estudio uso un sistema embebido con una galga extensiométrica que fue programado específicamente para esta investigación. Por medio de la galga se pudo medir la fuerza (N) que el sujeto ejerce en el instrumento y la contracción derecha e izquierda del musculo masetero, así como la asimetría entre ambos. Para determinar los signos y síntomas mas prevalentes de cada grupo se utilizo el cuestionario RDC/TMD. El sensor y cuestionario se aplico a 20 sujetos de cada grupo que cumplieron con los criterios de inclusión.

En la Tabla 1 se observa el porcentaje de la presencia de síntomas en cada grupo. Los tres síntomas que se presentaron con un a relación significativa entre las variables ($p < 0.05$), tanto en el grupo de profesionales como en el de amateurs fueron: DM (dolor muscular) temporal

($p=0.0354$), DM masetero ($p=0.0386$) y DM pterigoideo lateral ($p=0.0105$), estos tres teniendo una prevalencia aun mayor en el grupo de los profesionales (amateur DM temporal $n=0$, amateur DM masetero $n=3$, amateur DM pterigoideo lateral $n=4$; profesional DM temporal $n=4$, profesional DM masetero $n=9$, DM pterigoideo lateral $n=12$). De los tres síntomas, el DM pterigoideo lateral fue el que obtuvo la prevalencia mas alta (20% en amateurs, 60% en profesionales). No hubo relevancia en los demás síntomas, ya que no se presento en mayoría de los participantes independientemente del grupo.

Tabla 2.
*Presencia de signos en grupos de estudio
 (profesionales y amateurs)*

		No profesional		Profesional		X ²	Valor p
		n	%	n	%		
DD sin corregir	No	17	85.00	15	75.00	0.625	0.4298
	Si	3	15.00	5	25.00		
DD "S" Corregido	No	17	85.00	19	95.00	1.11	0.2926
	Si	3	15.00	1	5.00		
DI sin corregir	No	18	90.00	20	100.00	2.1	0.1473
	Si	2	10.00	0	0.00		
DI "S" Corregida	No	14	70.00	9	45.00	2.55	0.1145
	Si	6	30.00	11	55.00		
Asintomático	No	14	70.00	17	85.00	1.29	0.2563
	Si	6	30.00	3	15.00		
Click	No	14	70.00	14	70.00	0.00	1.000
	Si	6	30.00	6	30.00		
Crépito grueso	No	18	90.00	15	75.00	1.55	0.2121
	Si	2	10.00	5	25.00		
Crépito fino	No	20	100.00	19	95.00	1.02	0.3115
	Si	0	0.00	1	5.00		

*Comparación de presencia de signos en amateurs contra profesionales.

DD: desviación derecha

DI: desviación izquierda

“S”: forma de apertura en S (corregido)

*p: Probabilidad de un valor deseado ($p > 0.05$)

En cuanto al tipo de desviación y signos (Tabla 2), no se encontró relevancia en las variables, ni entre los dos grupos ya que la relación significativa era mayor a 0.05 ($p < 0.05$). El

signo mas próximo a tener una relación significativa fue DI sin corregir ($p=0.1473$), pero no cumple con la probabilidad del valor deseado.

Tabla 3.
Comparación de variables por grupo de estudio

		Media	Desviación estándar	Prueba t	Valor p
Fuerza en galga (N)	Profesional	7.34	6.27	-0.992	0.327
	No profesional	9.64	8.30		
Contracción muscular derecha max (%)	Profesional	73.28	24.41	1.554	0.128
	No profesional	60.48	27.58		
Contracción muscular izquierda max (%)	Profesional	65.75	31.13	1.488	0.145
	No profesional	50.77	32.48		
Asimetría (%)	Profesional	32.28	14.49	-0.247	0.806
	No profesional	33.81	23.55		

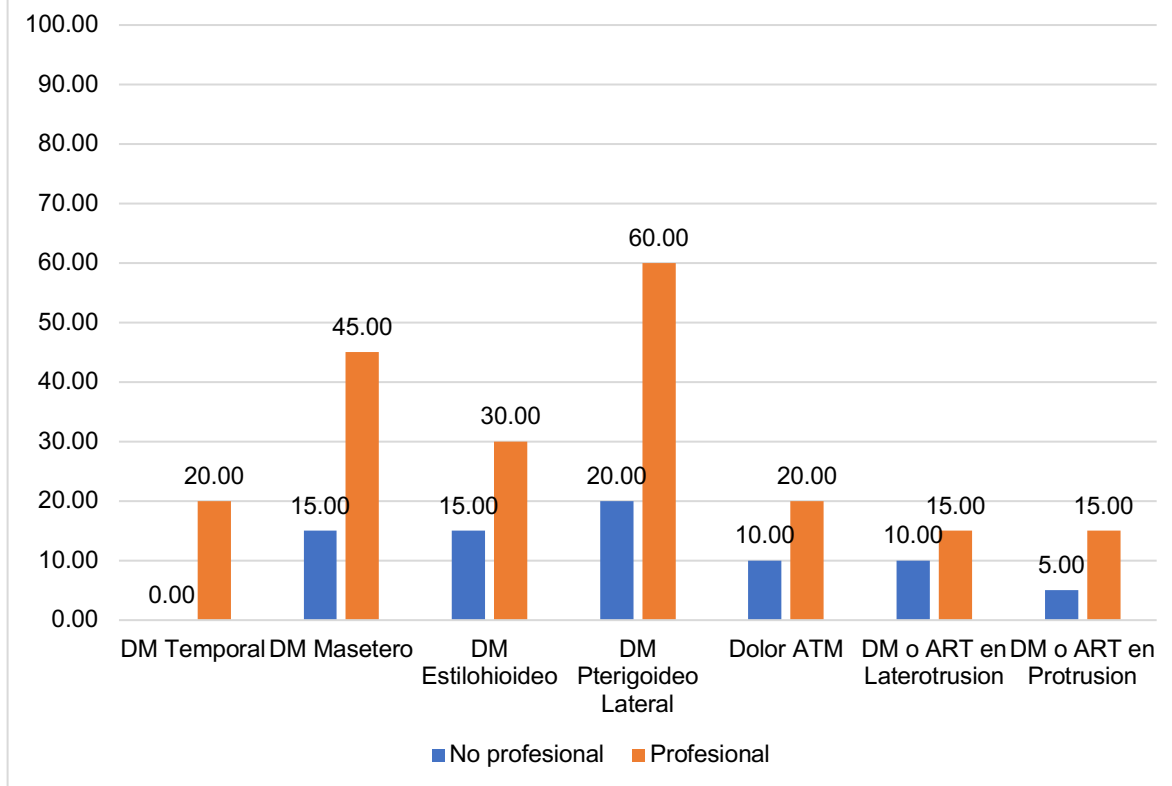
* Comparación de fuerza de galga en newtons y porcentaje de contracción máxima del músculo masetero, junto con su porcentaje de asimetría de amateurs contra profesionales.

*p: Probabilidad de un valor deseado ($p > 0.05$)

En lo relacionado al sistema embebido (Tabla 3), todas las variables no presentaron relación significativa con respecto a la contracción muscular, asimetría o fuerza aplicada al violín.

Se obtuvo un promedio de fuerza de la galga mayor en el grupo de los amateurs (9.64 N) que en el de los profesionales (7.34N), no obstante, la contracción muscular del músculo masetero fue mayor en el grupo de los profesionales (73.28% lado derecho, 65.75% lado izquierdo) que en el de los amateurs (60.48% lado derecho, 50.77% lado izquierdo), mientras que el porcentaje de asimetría de ambos grupos fue muy parecida (32.29% en profesionales, 33.81% en amateurs). Sin embargo, los resultados de esta tabla no tuvieron relación significativa ($p > 0.05$).

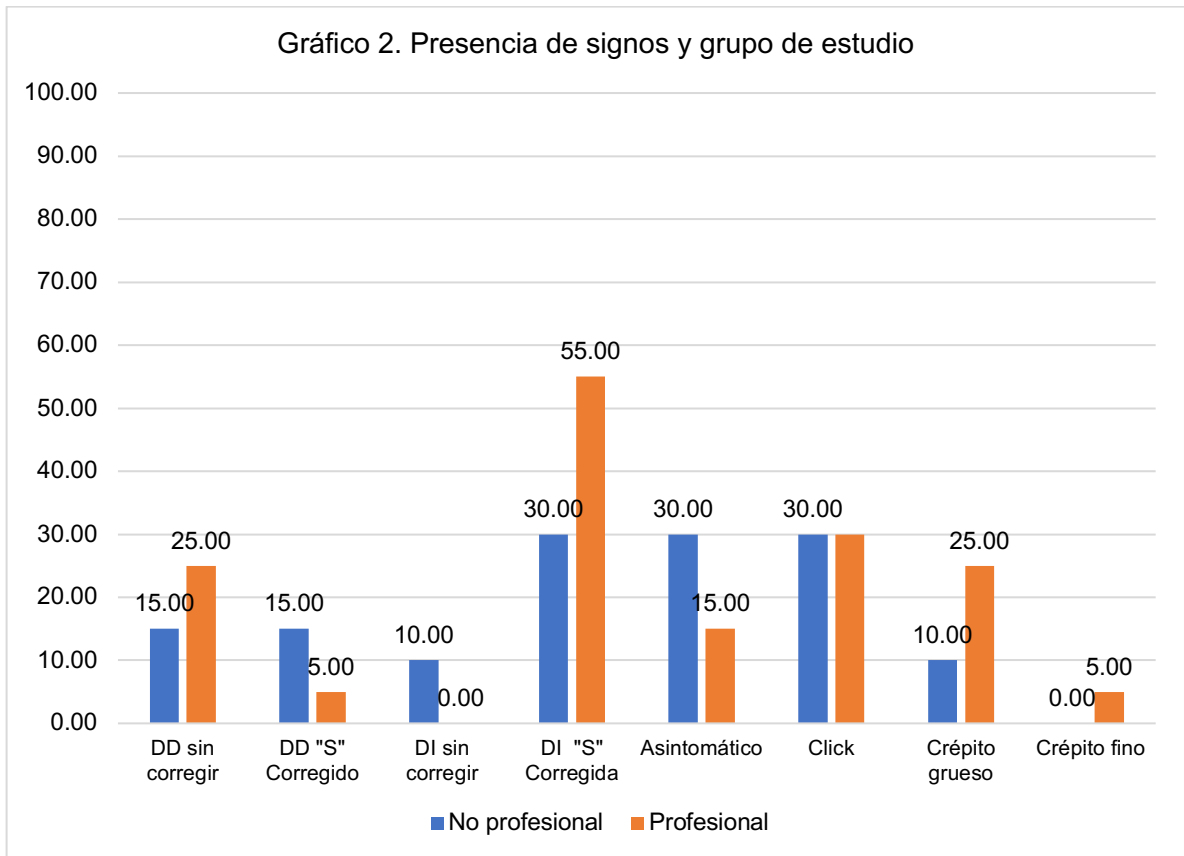
Gráfico 1. Presencia de síntomas y grupo de estudio



*Se muestra el valor porcentual (cantidad de sujetos del estudio que lo presenta) por síntoma y grupo de estudio

*eje X: Signos comparados

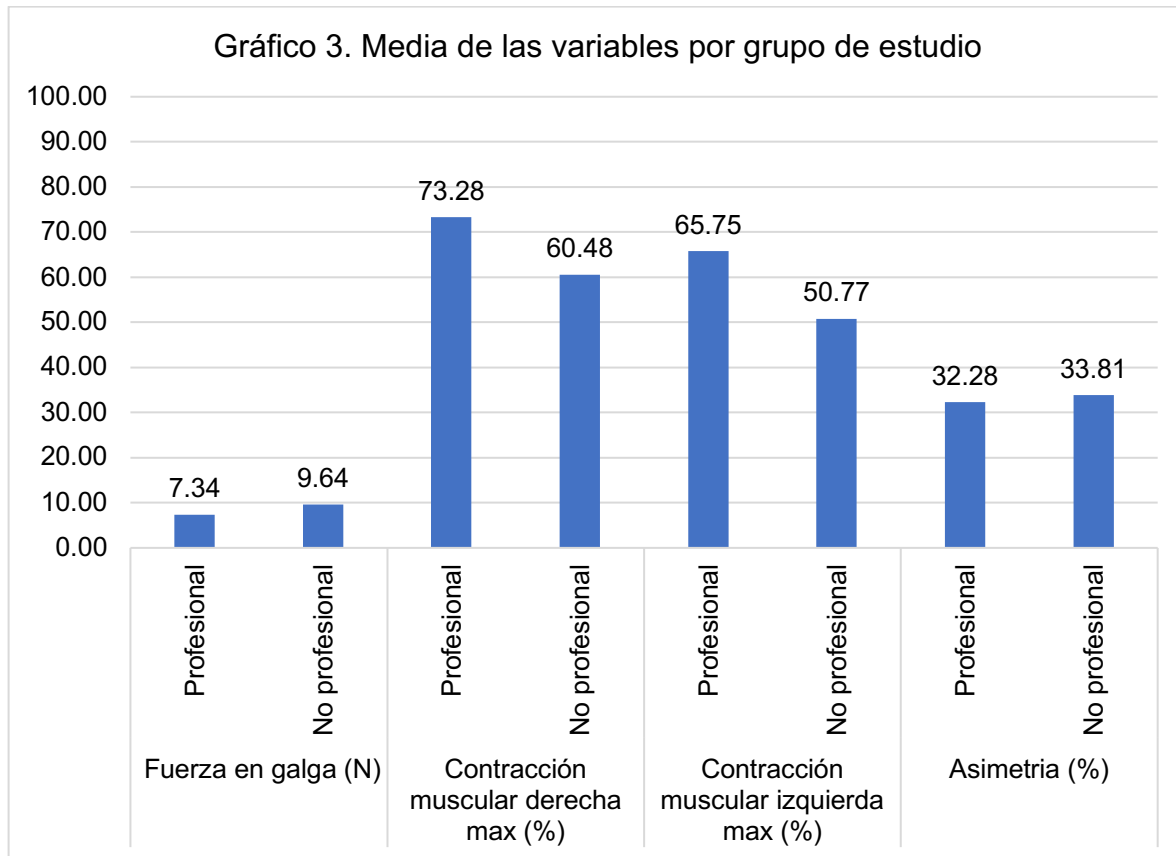
*eje Y: Porcentaje de cantidad de sujetos de cada grupo (20 sujetos = total de la muestra por grupo)



*Se muestra el valor porcentual (cantidad de sujetos del estudio que lo presenta) por signo y grupo de estudio

*eje X: Síntomas comparados

*eje Y: Porcentaje de cantidad de sujetos de cada grupo (20 sujetos = total de la muestra por grupo)



*Valor N: fuerza aplicada en newtons a la galga extensiométrica (fuerza que aplica sujeto al instrumento al momento de tocar)

*Las demás variables se muestran en valores porcentuales.

*eje X: Variables obtenidas con el sistema embebido

*eje Y: Escala de valor obtenido (Newtons y porcentaje)

7. DISCUSIÓN

Este experimento se realizó con un sistema embebido que contaba con una galga extensiométrica que cubría toda el área de la barbilla del violín y dos sensores musculares, uno para cada músculo masetero. A diferencia de otros experimentos (Obata y Kinoshita 2012), en esta investigación se tiene mayor frecuencia de muestreo en el sensor (20 kHz vs. 2 kHz), además que el sensor usado es poliuretano termoplástico, un polímero elastomérico lineal flexible, que detecta cambios de deformación aparte de la presión, mientras que el de Obata y Kinoshita es rígido y solamente detecta la presión.

En el estudio previamente mencionado (Obata y Kinoshita 2012), obtuvieron rangos como resultados de cada prueba de dificultad que se les aplicó a los sujetos, basándose en diferentes maneras de la ejecución del instrumento y sin grupos de comparación, en cambio, en esta investigación se promediaron los resultados de todas las pruebas de dificultad para comparar los dos grupos (amateurs y profesionales), donde no se obtuvo relevancia significativa en la fuerza aplicada de la barbilla al violín, ni en la contracción muscular del masetero y su asimetría. Esto fue debido a que ellos analizaron de forma individual cada prueba y en este experimento se hizo de forma colectiva. Es necesario aclarar que ellos no realizaron un análisis de comparación por grupos, como el de esta investigación.

Se pretendió mayor muestreo porque la frecuencia con la que se realizó el experimento previamente mencionado, 2kHz es muy bajo, y se aumentó a 20 kHz para tener mayor cantidad de datos y reducir el error estándar. Al tener una mayor frecuencia se reduce el efecto “aliasing”, el cual impide recuperar correctamente la señal cuando la muestra de estos se obtiene a intervalos de tiempos demasiados largos. Se decidió por un sensor flexible para que cada violinista lo pudiera acoplar en su propio instrumento por que existen diferentes tipos de barbillas, y así detectar cambios de presión.

En el estudio de Okner y Kernozek en 1997, donde se investigó la presión que se ejercía durante la ejecución del instrumento, utilizaron una galga extensiométrica, un sensor rígido de 6 ejes, es decir 6 diferentes angulaciones, haciéndolo más preciso y así mejorando el análisis. El detalle de éste es que tenía una frecuencia de muestreo mucho más baja (50Hz), haciéndolo más preciso, pero al tener una baja frecuencia es más probable que un dato erróneo le perjudique al análisis o que se le presente el efecto “aliasing”. El estudio tuvo una ventaja al realizar un análisis de elemento finito, tuvieron 6 puntos de presión de la mandíbula al instrumento por usar

más de 120 sensores, pero esto forzaba al sujeto a que utilizara un violín modificado. En esta investigación se inclinó a la comodidad del violinista, ya que se adaptó el sensor al instrumento de cada sujeto, aun cuando algunos violines eran diferentes por el tipo de madera (romano, alemán, chino) y calidad, convirtiéndolo en una desventaja que se tuvo en el experimento.

En el presente estudio, se utilizaron dos sensores electromiográficos (sensor muscular) para medir la contracción muscular del masetero durante la ejecución del instrumento. Se usó el mismo tipo de sensor para medir la fuerza de mordida que en el del experimento de Crawford et al. 2015, aunque ellos lo usaron para medir la intensidad de la mordida empleándolo dentro de la boca, mientras que en éste se colocó directo en los maseteros para medir la contracción de este músculo.

Basándose en todos los experimentos anteriormente mencionados y el nuestro, se puede deducir que cada uno se dedicó a un análisis más específico, cada uno adaptándolo a sus objetivos y necesidades. Actualmente la tecnología está limitada para analizar más variables con mucha frecuencia de muestreo. La única forma de realizar dicho análisis es de manera paralela, es decir múltiples computadoras, una para cada tarea en específico. Por ejemplo, el experimento de Okner y Kernozek 1997 en donde usaron más de 120 sensores y una baja frecuencia, se presentó el problema de una cantidad baja de muestras, era necesario recurrir a realizar un análisis con múltiples computadoras (sistemas embebidos) para distribuir en cada una de las computadoras la medición de los sensores.

Uno de los objetivos de esta investigación fue determinar los signos y síntomas que se manifiestan en los violinistas profesionales y amateurs para posteriormente comparar estos. El cuestionario que se utilizó fue el sistema de diagnóstico RDC/TMD. La implementación de dicho cuestionario se ejecutó de manera automatizada, el cual contiene el algoritmo para el cálculo del

eje I y II de este. Ohrbach y Dworkin en su artículo publicado en 2019 mencionan que existe evidencia científica disponible que respalda que la patología observable de la articulación temporomandibular no es el factor principal causante del dolor agudo o crónico del TTM, incluso no existe evidencia que respalde que el estado actual de oclusión, maloclusión o que el tratamiento de ortodoncia ayude o agrave el TTM, aunque si pueden existir excepciones. Lo que, si se confirma, es que mayoría de los reportes de dolor del TTM son de los músculos de la masticación muchas veces en combinación con una inflamación transitoria de la ATM, aunque no se han encontrado hallazgos fisiopatológicos sistemáticos dentro de la musculatura masticatoria como un mecanismo adecuado que explique el dolor crónico causante del TTM.

Ya recabando los resultados del eje I del RDC/TMD de todos los sujetos y dividiéndolos en dos grupos (síntomas y signos), se pudo determinar que los tres síntomas que aparecieron recurrentemente en los violinistas profesionales, tanto como en los amateurs fueron todos de dolor muscular (DM temporal, DM masetero y DM pterigoideo lateral), confirmando lo que Ohrbach y Dworkin mencionan en su artículo publicado en 2019. Incluso Nidal menciona en un artículo publicado en el 2016, que los TTMs son considerados parte de una condición musculoesquelética y se pueden dividir en dos: artrógeno o miógeno, pudiendo superponerse entre sí o que una progrese a la otra. La primera involucrando anomalías estructurales y de función de la ATM, traumas o enfermedades degenerativas, la segunda por hábitos de parafunción hiperactivación de los músculos, sin embargo, no sigue siendo claro cual es la etiología primordial y cual es el resultado por dicha causa. Para fines de esta investigación, los resultados que obtuvimos fueron que los tres síntomas fueron miógenos y son recurrentes en personas que tocan violín, sin importar en el grupo en el que se encuentren ni la experiencia de cada sujeto, y es muy probable que aparezcan a diferentes intensidades, aun así, en el grupo de

los profesionales había más prevalencia que en el de los amateurs, lo que nos aclara que el tiempo de experiencia de tocar el instrumento si influye en la presencia del síntoma de dolor muscular (Tabla 1). Lo que nos da a entender que factores del ambiente, externos a la fisiología del complejo temporomandibular, como factores fisiogénicos y psicofisiológicos, influyen en que se presenten con mas recurrencia o exacerbaren este síntoma de dolor muscular dentro del complejo. Se puede decir que la combinación de todos estos factores crea el TTM y aun no es claro la etiología primordial. Los resultados obtenidos son muy parecidos a los que menciona la investigación de Rodríguez-Lozano et al. en el 2011, mencionando que los violinistas son más propensos a presentar dolor muscular en el cuello, masetero y temporal, incluso más que el resto de la población. No existe manera de comprobar a través de este estudio que la incidencia de los síntomas en los violinistas es más que la población en general, ya que se comparó sólo sujetos que tocaban el instrumento. Los resultados obtenidos relacionados al eje II fueron indistintos a esta investigación.

En cuanto a signos o tipo de desviación, no hubo relevancia entre las variables ni entre los dos grupos (Tabla 2), ya que no fueron presentados en mayoría de los participantes y cuando si se encontraban, mayoría eran asintomáticos, sin dolor, y resultados muy dispersos, probablemente sea por que puede que representen el rango “normal” de la función de los movimientos mandibulares, y no una disfunción tal cual (Nidal, 2016); a diferencia de Hirsch et al. en 1982 donde si obtuvo resultados significativos comparando un grupo de violinistas contra una población general pudiendo obtener esa consistencia de datos. Lo mas probable es que existan variables que posiblemente influyan directamente aún más o en combinación con tocar el violín para que se presenten o se agraven estos signos o síntomas con dolor de TTM, porque, aunque si hubo relevancia significativa en los síntomas (DM masetero, DM temporal, DM

pterigoideo lateral), los signos no fueron presentados en todos los violinistas y si los presentaban, mayoría eran asintomáticos. Por ejemplo, el tipo de oclusión de cada sujeto en combinación de su condición psicológica y emocional, tolerancia al estrés y dolor puede ser englobado en una de las tres categorías que menciona Chisnoiu et al. 2015 (iniciadores, predisponente y perpetuanes), que, dependiendo del historial, anatomía y factores psicológicos de cada sujeto, el tocar el instrumento entraría en una de estas tres categorías sin importar en cual. Por esta razón no se puede decir que tocar el violín es el factor primordial causante del trastorno temporomandibular, si no uno de los varios factores que influye a diferentes grados dependiendo del sujeto. Cabe mencionar que los síntomas de dolor en los músculos de la masticación presentados en estos sujetos son similares a los que presentan personas que padecen y ya están diagnosticados con algún TTM, resultados similares a las de Hirsch et al en 1982. El simple hecho de que la etiología del TTM es aun muy controversial por ser multifactorial, hace que el tema del los TTM en violinistas sea aun muy ambiguo.

8. CONCLUSIONES

Con las limitaciones del presente estudio podemos concluir que la prevalencia de síntomas: DM temporal, DM masetero, DM pterigoideo lateral, síntomas idénticos al del trastorno temporomandibular, fueron mayor en el grupo de los violinistas profesionales a comparación de los amateurs, sin embargo, estos aún están presentes en el grupo de amateurs a menor intensidad, por lo que se podría deducir que tocar el violín es un factor que influye en la presencia de estos síntomas, pero no el factor etiológico primordial, debido a que no se encontró relevancia en los demás síntomas y signos mencionados en esta investigación, ni en la contracción muscular del masetero o fuerza ejercida al instrumento.

La etiología del TTM sigue siendo controversial, la oclusión siendo el primer factor en serlo, aun así, no se sabe con certeza el factor causante o desencadenante del TTM. Pareciera un ciclo y que, dependiendo de los factores fisiológicos, psicológicos, ambientales y adaptabilidad de cada sujeto, es a partir de donde se empezaría a desencadenar o no. Sin embargo, el dolor ya sea agudo o crónico, es lo común de cualquier TTM, es la razón por la que se busca tratamiento, y es el criterio más importante que usan los pacientes y médicos u odontólogos para juzgar la eficacia de cualquier tratamiento. En el caso de la disfunción temporomandibular, se requiere un tratamiento empírico que se guía por los signos y síntomas individuales de cada paciente, pero siempre con el mismo objetivo: aliviar el dolor. Se recomienda un tratamiento multidisciplinario en sujetos que tocan el violín y presentan signos y síntomas del TTM.

9. LITERATURA CITADA

1. Abd-Elsayed A, Abdallah R, Courtright C. Temporomandibular Joint. In: Pain: A review guide. 1st ed. Springer; 2019. p. 721–723.
2. Adeyemi T, Otuyemi O. The effects of playing wind musical instrument on the occlusal characteristics in a Northern Nigerian population. Niger Postgrad Med J. 2019;26(3):152-157.
3. Alhussini D, Mominkhan D, Alhamed F, Saklou R, Abdel-Alim H. Prevalence and awareness of temporomandibular joint disorders among patients in king Abdulaziz University, Dental Hospital. JDODT. 2017;8(5):1-6.
4. Amorim M, Jorge A. Association between temporomandibular disorders and music performance anxiety in violinists. Occup Med. 2016;66(7):558-563.
5. Attalah M, Visscher C, Van Selms M, Lobbezoo F. Is there an association between temporomandibular disorders and playing a musical instrument? A review of literature. J Oral Rehabil. 2014;41(11):532-541.
6. Cavalcanti A, Vasconcelos J, Temoteo L, Freitas L, Barros C, Cabral A. Is playing string or Wind musical instruments a risk factor for temporomandibular dysfunction? A systematic review. J Dent Res. 2017;6(11):299-306.

7. Chisnoiu A, Picos A.M, Popa S, Chisnoiu P, Lascu L, Picos A, Chisnoiu R. Factors involved in the etiology of temporomandibular disorders: A literature review. Clujul Med. 2015;88(4):473-478.
8. Dawson,PE. Diagnostico diferencial de los trastornos temporomandibulares. In: Oclusión funcional: Diseño de la sonrisa a partir de la ATM. Caracas: Amolca; 2009. p. 259-264.
9. Dhir P. Possible etiological factors and clinical features of TMD. JCRI. 2016;3:3(5):91-93.
10. Dworkin SF, LeResche L, Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders: Review, Criteria, Examinations and Specifications, Critique. J Craniomandib Disord. 1992(6):4:301-55.
11. Ferreira dos Santos B, Oliveira Fragelli T. Prevalence of Temporomandibular joint Disorders and Neck Pain in Musicians: A Systematic Review. Fisioterapia em Movimento. 2017;30(4):839-848.
12. Hirsch J, Mcall W, Bishop B. Jaw dysfunction in viola and violin players. JADA. 1982;104(6):838-843.
13. Joseph R, Rahena A, N Hassan, Glen H, James W, Soichiro I. Epidemiology of Temporomandibular Disorder in the General Population: A Systematic Review. ADOH. 2019; 10(3): 555787

14. Kok L, Schrijvers J, Fiocco M, van Royen B, Harlaar J. Differences in violin fixation force and muscle activity among violinists with and without complaints of the neck shoulder region. *J Electromyogr and Kinesiol.* 2018;43(11):217-225.
15. Mazzini WU. Influence of the excessive practice of musical wind instruments as an etiological factor of malocclusion. *JDODT.* 2018;9(5): 412-415.
16. Montero J, Llodra J.C, Bravo M. Prevalence of the signs and symptoms of temporomandibular disorders among Spanish adults and seniors according to five national surveys performed between 1993 and 2015. *J of Oral & Facial Pain Headache.* 2018;32(4):349-457.
17. Murali R, Priyadarshini R, Mounissamy A. Bruxism: Conceptual Discussion and Review. *J Pharm and Bioallied Sci.* 2015;7(1):265-270.
18. Nidal G. Concepts of TMD Etiology: Effects on Diagnosis and Treatment. *IOSR-JDMS.* 2016;15(6):25-42.
19. Nishiyama A, Tsuchida E. Relationship between wind instrument playing habits and symptoms of temporomandibular disorders in non-professional musicians. *Open Dent J.* 2016;10(1):411-416.

20. Obata S, Kinoshita H. Chin force in violin playing. *Eur J Appl Physiol.* 2012;112(6):2085-2095.
21. Ohrbach R, Dworkin S. F. AAPT Diagnostic Criteria for Chronic Painful Temporomandibular Disorders. *J Pain.* 2019;20(11):1276-1292.
22. Ohrbach R, Dworkin S. F. The Evolution of TMD Diagnosis: Past, Present, Future. *J Dent Res.* 2016;95(10):1093-1101.
23. Okeson, J.P. Functional Anatomy and Biomechanics of the Masticatory System. In: Elsevier (ed.) *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion.* Missouri: Elsevier; 2019. p.2-20.
24. Okner M, Kernozeck T. Chinrest pressure in violin playing: Type of music, chin rest, and shoulder pad as possible mediators. *Clin Biomech.* 1997;12(3):12-13.
25. Przystanska A, Jasielska A, Ziarko M, Pobudek-Radzikowska M, Maciejewska-Szaniec Z, Prylinska A, Wierzbik M, Gorajska M, Czajka A. Psychosocial Predictors of Bruxism. *BioMed Res Int.* 2019; (1):15-22.
26. Rodriguez-Lozano F, Saez-Yuguero M, Bermejo-Fenoll A. Bruxism related to violin playing. *Medical Problems of Performing Artists.* 2008;(23):12-15.

27. Rodriguez-Lozano F, Saez-Yuguro M, Bermejo-Fenoll A. Orofacial problems in musicians: A review of the literature. *Med Probl Perform Art.* 2011;26(3):150-156.
28. Sharma S, Gupta D.S, Pal U.S, Jurel S. Etiological factors of temporomandibular joint disorders. *Natl J Maxillofac Surg.* 2011;2(2):116-119.
29. Taddey J.J Musicians and temporomandibular disorders: prevalence and occupational etiologic considerations. *Cranio.* 1992;10(3):241-244.
30. van Selms M, Wieggers J, Loebbezoo F, Visscher C. Are vocalists prone to temporomandibular disorders? *J Oral Rehabil.* 2019;(1):1-6.
31. van Selms M, Wieggers J, Meer H, Ahlberg J, Lobbezoo F, Visscher C. Temporomandibular disorders, pain in the neck and shoulder area, and headache among musicians. *J Oral Rehabil.* 2019;(1):1-11.
32. Yeo D, Pham T, Baker J, Porter S. Specific orofacial problems experienced by musicians. *Aust Dent J.* 2002.47(1):2-11.
33. Zaza C, Charles C, Muszynski A. The meaning of playing-related musculoskeletal disorders to classical musicians. *Social Science and Medicine.* 1998;47(12):2013-2023.