



**Universidad de Jaén**

Escuela de Doctorado

## **TESIS DOCTORAL**

**ADAPTACIÓN TRANSCULTURAL Y VALIDACIÓN  
DE LAS VERSIONES ESTÁNDAR Y CORTA DEL  
ÍNDICE ANAMNÉSICO DE FONSECA PARA LA  
EVALUACIÓN Y EL DIAGNÓSTICO DE LOS  
TRASTORNOS TEMPOROMANDIBULARES.**

**Presentada por:**

**Carmen María Sánchez Torrelo**

**Dirigida por:**

**Dr. D. Rafael Lomas Vega**

**Dra. Dña. Noelia Zagalaz Anula**

**Jaén, diciembre de 2021**





**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**UNIVERSIDAD DE JAÉN**

Profesor Dr. D. Rafael Lomas Vega  
Profesor Contratado Doctor  
Profesora Dr. Dña. Noelia Zagalaz Anula  
Profesora Ayudante Doctora

-----

Departamento de Ciencias de la Salud  
Universidad de Jaén

#### **AUTORIZACIÓN DE LOS DIRECTORES DE TESIS PARA SU PRESENTACIÓN**

El **Dr. D. Rafael Lomas Vega** y la **Dra. Dña. Noelia Zagalaz Anula** como Directores de la Tesis Doctoral titulada **“ADAPTACIÓN TRANSCULTURAL Y VALIDACIÓN DE LAS VERSIONES ESTÁNDAR Y CORTA DEL ÍNDICE ANAMNÉSICO DE FONSECA PARA LA EVALUACIÓN Y EL DIAGNÓSTICO DE LOS TRASTORNOS TEMPOROMANDIBULARES”**, realizada por **Dña. Carmen María Sánchez Torrelo** en el Departamento de Ciencias de la Salud de la Universidad de Jaén, **autorizan su presentación a trámite** dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo firmo para dar cumplimiento a los **Reales Decretos 56/2005 y 778/98**, en Jaén a 15 de diciembre de 2021.

Dr. D. Rafael Lomas Vega  
Departamento de Ciencias de la Salud  
Paraje Las Lagunillas, s/n – Edificio B3 – 23071- Jaén

Dra. Dña. Noelia Zagalaz Anula



## AGRADECIMIENTOS

A mis directores, el Dr. D. Rafael Lomas Vega y la Dra. Dña. Noelia Zagalaz Anula, por su dedicación, su paciencia y lucha ante las adversidades, por el apoyo en los momentos más difíciles de la pandemia. Ambos me han obsequiado con el crecimiento tanto en mis conocimientos, como profesional de la Fisioterapia, investigadora y como persona.

A los Doctores y profesores de la Universidad de Jaén: D. Agustín Aibar Almazán, sin su motivación nunca hubiera retomado mi Tesis Doctoral, me hizo creer en mí y mi capacidad. A D. David Cruz Díaz, que consiguió en su Máster que admirara la formación y el trabajo entre los compañeros de la Universidad de Jaén, sois como una familia. A D. Alfonso Ibáñez Vera, por estar siempre ahí. A D. Pedro Luis Pancorbo Hidalgo y D. Antonio Frías Osuna, por guiarme y tener siempre las respuestas a mis preguntas.

A todos mis pacientes, por dedicarme su tiempo, sin ustedes nunca hubiera podido cumplir mi sueño.

A mis padres, M<sup>a</sup> Remedios y Ángel, no sólo educasteis y enseñasteis a vuestros alumnos, a mi hermana y a mí también. Vuestra vocación os hizo un ejemplo a seguir. Sin vosotros nada de esto sería posible. Nunca podré agradeceros todo lo que hacéis por mí.

A mi hermana, M<sup>a</sup> del Rocío, por su apoyo incondicional y creer siempre en mí.

A Roger, aún nos quedan muchas más aventuras por vivir.

A todos los que en este momento ya no estáis, tanto a mis familiares como amigos, siempre os llevo conmigo.



# ÍNDICE

1. MARCO TEÓRICO.....	9
1.1. Trastorno temporomandibular.....	9
1.1.1. Anatomía y función de la Articulación temporomandibular.....	9
1.1.2. Signos y síntomas del Trastorno Temporomandibular.....	18
1.1.3. Etiología.....	20
1.1.4. Fisiopatología de la ATM.....	21
1.1.5. Clasificación de Trastornos temporomandibulares.....	22
1.1.6. Prevalencia.....	25
1.1.7. La paradoja del género.....	26
1.1.8. Herramientas de valoración de los trastornos temporomandibulares.....	26
1.2. Trastornos concomitantes al trastorno temporomandibular..._	29
1.2.1. Bruxismo.....	30
1.2.2. Mareo.....	31
1.2.3. Cefalea.....	33
1.2.4. Dolor de cuello.....	34
2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....	54
3. ESTUDIO I: Adaptación transcultural y validación del Índice Anamnésico de Fonseca en población española con trastornos temporomandibulares..._	56
4. ESTUDIO II: La Forma Corta del Índice Anamnésico de Fonseca para el cribado de los trastornos temporomandibulares: validez y fiabilidad en una población española.....	69

5.	CONCLUSIONES DE LA TESIS DOCTORAL.....	83
6.	REFERENCIAS.....	85
7.	ANEXOS.....	101

## **1. MARCO TEÓRICO.**

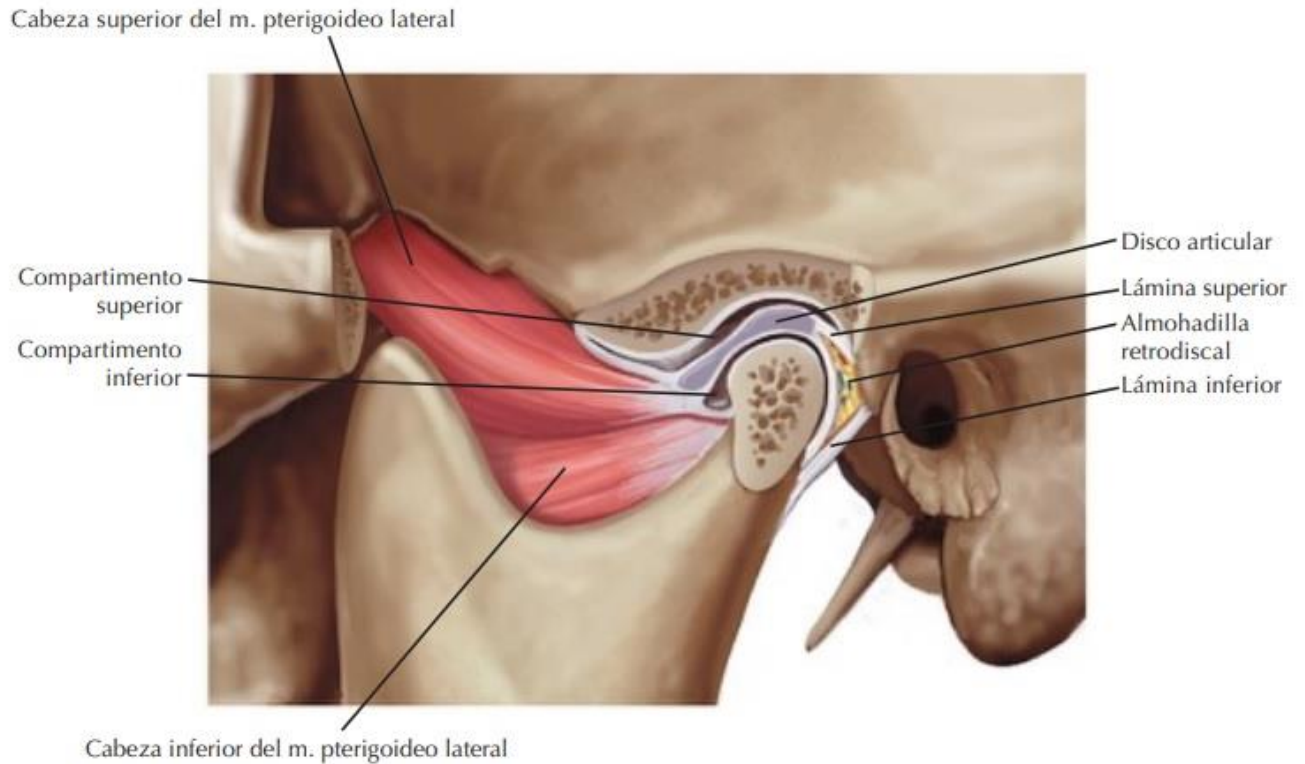
### **1.1. El Trastorno Temporomandibular (TTM).**

El sistema masticatorio es un conjunto morfológico y funcional de tejidos que se encuentran alojados en la zona frontal del cráneo. Está supervisado por el sistema nervioso central (SNC) y realiza funciones masticatorias, digestivas, deglutorias, fonatorias, respiratorias y de expresividad emocional<sup>1</sup>. Así mismo, el sistema estomatognático está formado por un conjunto de estructuras cuyas funciones son la masticación, succión, deglución y fonación<sup>2</sup>.

Los Trastornos Temporomandibulares (TTMs) son un subgrupo de problemas de dolor craneofacial que afectan a la articulación temporomandibular (ATM), la musculatura masticatoria y las estructuras musculoesqueléticas de la cabeza y el cuello asociadas<sup>3</sup>.

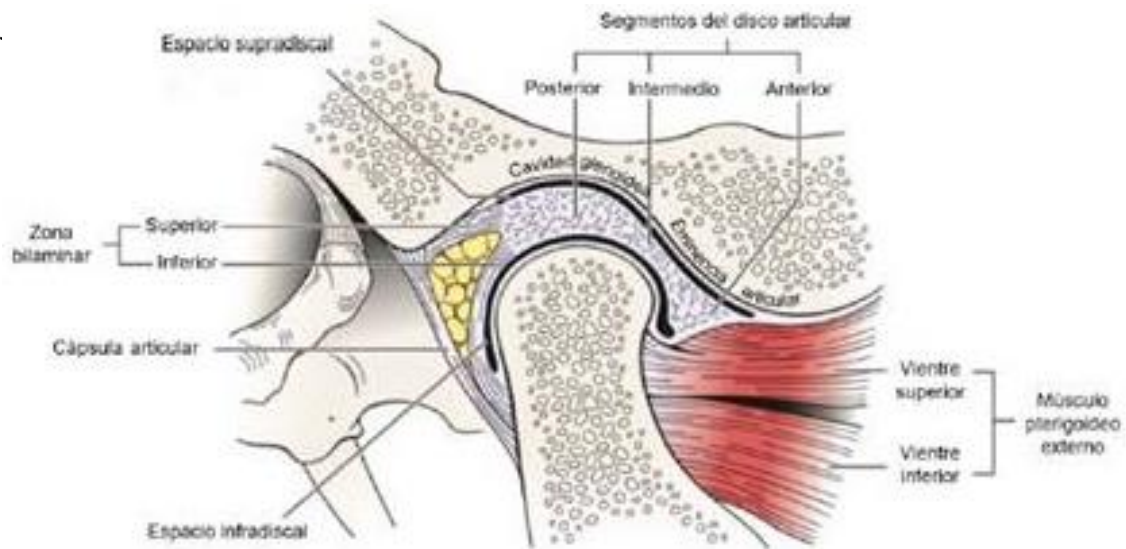
#### **1.1.1. Anatomía y función de la ATM.**

Las ATM se localizan a ambos lados de la zona facial, anterior a los conductos auditivos externos. Cada ATM está formada en la parte superior por el hueso temporal, en la zona de unión por el arco cigomático, e inferiormente por el hueso mandibular<sup>4</sup>. Ambas articulaciones realizan conjuntamente los movimientos de lateralización, cierre, apertura, protrusión y retrusión mandibular. Estas articulaciones sinoviales están formadas por cartílago. Las ATMs están divididas dos zonas: la inferior que realiza los movimientos de bisagra (gínglimo), depresión y elevación, y la superior que permite los movimientos de protrusión y retrusión<sup>5,6</sup>.



**Figura 1.** Ilustración general de las principales estructuras que componen a la ATM. Fuente: Norton N (2012)<sup>7</sup>.

Desde un corte sagital y una visión lateral de la ATM se observa el disco articular, la superficie articular de la fosa mandibular con su característica forma se S, capsula articular, ligamento lateral y ligamento estilomandibular<sup>4</sup>. En visión medial derecha encontramos el ligamento pterigoespinoso y el esfenomandibular<sup>4</sup>. En un plano sagital encontramos el disco articular, la apófisis condilar y la cabeza y cuello de la mandíbula<sup>4</sup>.



**Figura 2.** Ilustración de las estructuras anatómicas de la ATM. Fuente: Neumann D (2002)<sup>8</sup>.

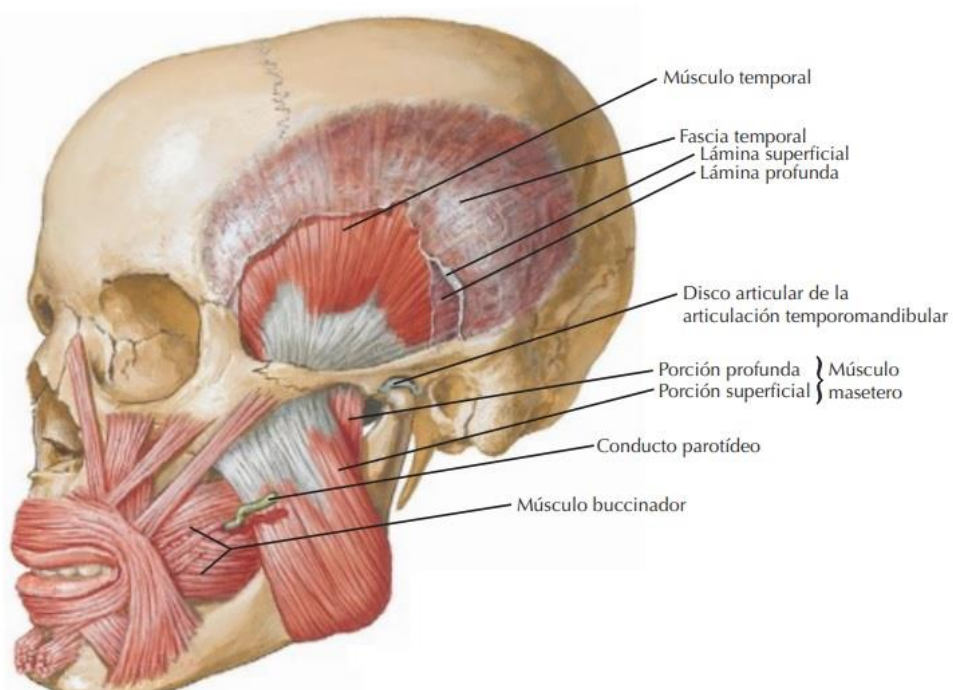
El movimiento y la estabilidad de la ATM están garantizados por los músculos. Los principales músculos mandibulares son los maseteros, temporales y pterigoideos<sup>6</sup>. Estos músculos masticadores son los únicos músculos craneales que se igualan a los músculos músculo-esqueléticos, son fuertes y están divididos claramente por fascias<sup>4</sup>. (Figura 3a-figura 3b).

El músculo temporal se encuentra en la fosa temporal, en forma de abanico. Su inicio se encuentra en la línea temporal inferior y en la fascia temporal para terminar en la apófisis coronoides a nivel molar mandibular. Este músculo realiza una eficaz elevación de la mandíbula, retracción y lateralidad<sup>6</sup>. Está innervado por el nervio temporal profundo<sup>4</sup>.

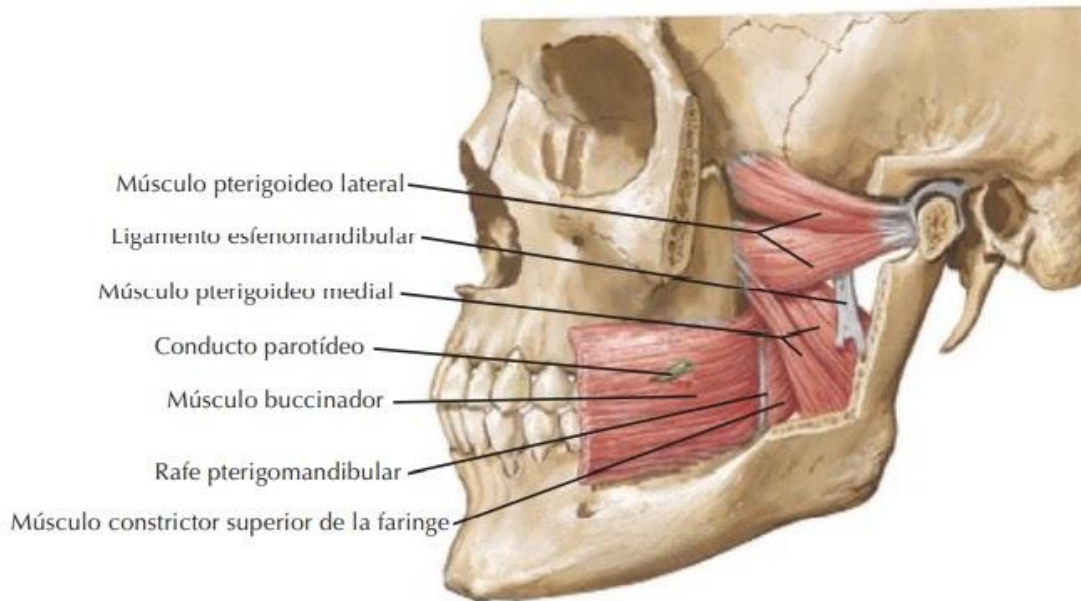
El músculo masetero está situado en la cara externa de la rama de la mandíbula y formado por dos partes: la superficial, desde el hueso cigomático hasta el ángulo de la mandíbula, y la profunda, desde el arco cigomático hasta la rama de la mandíbula. Su función principal es la elevación de la mandíbula<sup>6</sup>. Está innervado por el nervio masetero<sup>4</sup>.

El músculo pterigoideo medial, está constituido por dos partes: una profunda, que se inicia en la apófisis pterigoides descendiendo oblicuamente e insertándose en la rama de la mandíbula, y otra superficial, desde la tuberosidad del hueso maxilar uniéndose a la inserción profunda. Su función principal es elevar la mandíbula y secundariamente realiza la protrusión<sup>6</sup>. Este músculo está inervado por los nervios pterigoideo lateral y medial<sup>4</sup>.

El fascículo lateral del músculo pterigoideo de figura triangular, se divide en una parte superior con origen en la fosa infratemporal, y otra inferior, con origen en la apófisis pterigoides, con una inserción conjunta en la cápsula de la ATM. Sus fibras están orientadas horizontalmente y su función es la protrusión de la mandíbula<sup>6</sup>. Este fascículo está inervado por los nervios pterigoideo medial y lateral<sup>4</sup>.



**Figura 3a.** Ilustración de los músculos Masetero y Temporal. Fuente: Norton N (2012)<sup>7</sup>.



**Figura 3b.** Músculos Pterigoideos. Fuente: Norton N (2012)<sup>7</sup>.

**Tabla 1.** Músculos de la masticación.

Músculo	Función	Inervación
Masetero.	Elevación, protrusión y lateralización.	Rama masetérica del N. mandibular del trigémino.
Temporal.	Elevación, retracción y lateralización.	Ramas temporales profundas anterior y posterior del N. mandibular y N. trigémino.
Pterigoideo medial.	Elevación, protrusión y lateralización.	Rama pterigoides medial de N. mandibular del N. trigémino.

Pterigoideo lateral.	Descenso, protrusión y lateralización.	Ramas pterigoides laterales del N. mandibular del N. trigémino.
----------------------	----------------------------------------	-----------------------------------------------------------------

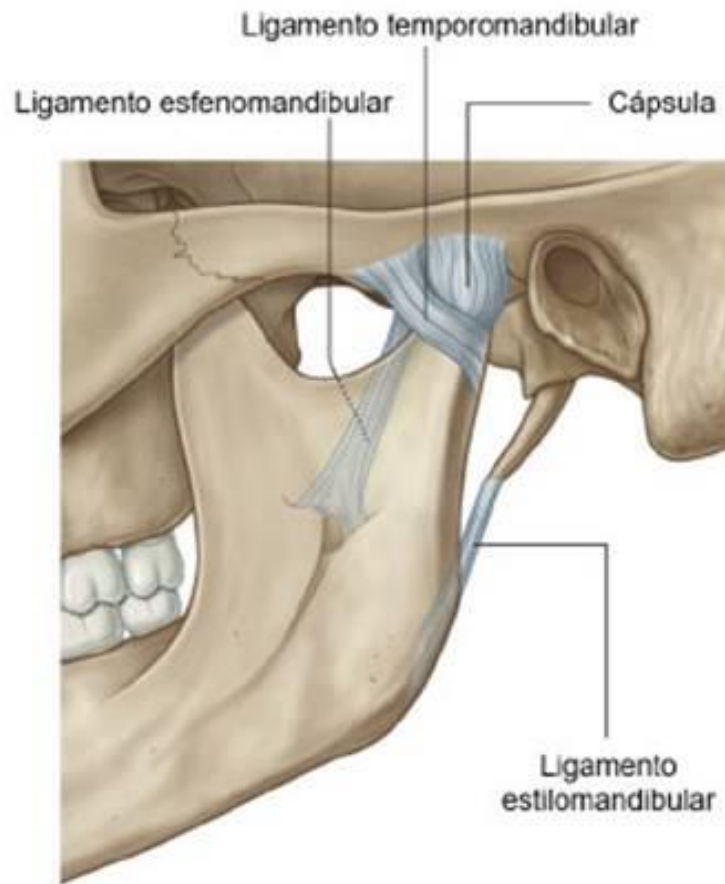
---

N: nervio.

Los ligamentos (figura 4) son estructuras de tejido blando que ofrecen contención, estabilidad y control a la ATM constituidos por cuatro tipos; en primer lugar, los ligamentos colaterales, también denominados ligamentos discales, están formados por tejido conectivo. Se dividen en dos: el ligamento colateral medial, que discurre de la cara medial del disco articular al polo medial del cóndilo, y el ligamento colateral lateral, que une la cara lateral del disco articular al polo lateral del cóndilo. Su función es más estabilizadora debido al tipo de fibras que no permiten la distensión<sup>7</sup>.

En segundo lugar, el ligamento temporal, engrosado en el lateral de la cápsula, está compuesto por dos fascículos. La porción oblicua externa, que une el tubérculo articular al cóndilo y cuya su función es limitar la apertura de la boca, y la porción horizontal interna, que une el tubérculo articular con la parte lateral del disco articular y el cóndilo, donde su función es limitar el movimiento posterior del disco articular y el cóndilo<sup>7</sup>.

En tercer lugar, el ligamento estilomandibular, que está compuesto por la fascia cervical profunda engrosada. Se localiza uniendo la apófisis estiloides con el borde posterior del ángulo y rama de la mandíbula. Su función es limitar la protrusión de la mandíbula<sup>7</sup>, y por último, el ligamento esfenomandibular, que forma parte del cartílago de Meckel y une la espina del esfenoides a la línula mandibular. Su función es actuar como un pivote en la mandíbula para mantener la misma tensión durante la apertura y cierre de la boca<sup>7</sup>.



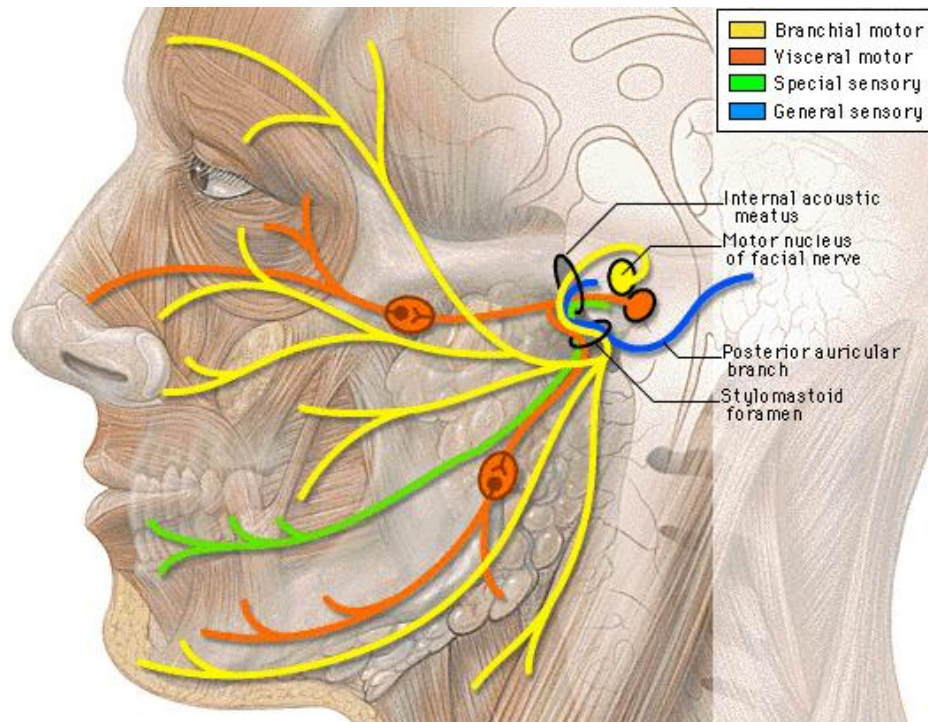
**Figura 4.** Ilustración de las principales estructuras ligamentosas de la ATM.

Fuente: Drake R, Wayne-Vogl A, Mitchell A (2009)<sup>9</sup>.

La inervación cráneo-oro-facial (figura 5) la realiza, principalmente, el V par craneal o nervio trigémino, que es de tipo mixto: sensitivo y motor. El nervio trigémino emerge de la cara antero-inferior de la protuberancia del tronco encefálico, a nivel de los pedúnculos cerebelosos medios, por dos raíces: la raíz externa gruesa, sensitiva, y raíz interna más delgada, motora. Por otro lado, el ganglio trigémino está formado por las extensiones periféricas de las neuronas sensoriales. Además, el nervio trigémino se divide, desde el ganglio, en tres

ramas: oftálmica, maxilar y mandibular que son las encargadas de la sensibilidad somática general de parte de la cabeza mediante las fibras denominadas “aférentes generales somáticas”. Así mismo, la raíz motora del de este nervio la componen fibras que inervan la musculatura masticatoria acompañando al nervio mandibular. A continuación, se describen las tres ramas que forman el nervio trigémino:

- 1) El Nervio Oftálmico ( $V_1$ ), sensitivo somático general, sale del cráneo por la fisura orbitaria superior y sus funciones son dar sensibilidad a la córnea, piel de la frente, cuero cabelludo, párpados, nariz, la mucosa de la cavidad nasal y los senos paranasales<sup>7</sup>.
- 2) El Nervio Maxilar ( $V_2$ ), sensitivo somático general, sale del cráneo por el foramen redondo y sus funciones son dar sensibilidad a la piel de la cara sobre el maxilar, labio superior, arcada dentaria superior, mucosa de la nariz, seno maxilar y paladar<sup>7</sup>.
- 3) El Nervio Mandibular ( $V_3$ ), es el único de los tres ramos motor somático. Sale del cráneo por el foramen oval. Por un lado, da sensibilidad a la piel sobre la mandíbula, labio inferior, arcada dentaria inferior, articulación temporomandibular(ATM) y la parte anterior de la lengua. Y, por otro lado, la función de su parte motora es inervar a los músculos masticadores (temporal, masetero, pterigoideo medial y lateral), miloioideo, vientre anterior del digástrico, tensor del velo del paladar y tensor del tímpano<sup>7</sup>.



**Figura 5.** Ilustración del N. Trigémino y sus principales ramas. Fuente: Norton N (2012)<sup>7</sup>.

La principal vascularización arterial y venosa de la ATM la componen: Arteria Temporal superficial, Arteria Auricular Profunda y Arteria Timpánica anterior, Vena Maxilar y Vena Temporal Superficial.

La Vascularización arterial de la musculatura masticatoria está formada por la Arteria Maxilar, Arterias Temporales profundas anterior y posterior, Arterias Bucal, Arteria Facial transversa, Arteria Pterigoideas, Arteria Temporal media, Arteria Pterigoidea y Arteria Masetérica.

La Vascularización venosa de la musculatura masticatoria está compuesta por la Vena Temporal media, Vena Facial transversa, Vena Bucal, Venas Temporales profundas anterior y posterior, Vena Masetérica, Vena del Plexo Pterigoideo y Venas Pterigoideas.

### **1.1.2. Signos y síntomas del Trastorno Temporomandibular.**

El TTM es una condición de dolor orofacial que produce sensibilidad y dolor en los músculos masticatorios, dolor en la ATM, limitación de los movimientos de la articulación mandibular, un sonido de chasquido o crujido en la ATM, el rechinar y el desgaste de los dientes, el dolor de cabeza, los mareos asociados, la pérdida de audición, el tinnitus y la presencia de rigidez o dolor cervical<sup>10,11,12,13</sup>. El dolor existente en la musculatura masticatoria o también llamado dolor miofascial puede caracterizarse por el denominado punto gatillo (PG). El PG miofascial es un punto hiperirritable dentro de una banda tensa en el sistema músculo esquelético que es doloroso al comprimir, estirar, sobrecargar o contraer el tejido, que generalmente responde con un dolor referido que se percibe distante del punto<sup>14</sup>.

Debido a las diversas características del dolor las definiciones se van desarrollando y adaptando de forma más específica al TTM. La Internacional Association for the Study of Pain (IASP) define el dolor orofacial como<sup>15</sup> dolor percibido en la cara y/o cavidad oral y que está causado por enfermedades o trastornos del sistema nervioso, de estructuras cercanas y estructuras lejanas.

Además, el dolor, provoca que los pacientes con TTM vean afectada su calidad de vida, lo que se ve agravado con la carencia de orientación diagnóstica y tratamientos efectivos.

La OMS<sup>16</sup> define la calidad de vida como “La percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, sus expectativas, sus normas, sus inquietudes”.

Dentro de este marco, Naughton y Schumaker definen la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS)<sup>17</sup> como “la percepción subjetiva, influenciada por el estado de salud actual, de la capacidad para realizar aquellas actividades importantes para el individuo”. Además, la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>16</sup>, define la Calidad de Vida Relacionada con la Salud como " un estado de completo bienestar físico, psíquico y social y no meramente la ausencia de enfermedad".

Para finalizar, la calidad de vida relacionada con la salud oral (OHRQoL) es un concepto relativamente nuevo, descrito por la OMS<sup>16</sup> en el año 2007, y que es necesario darlo a conocer entre la población, debido a los altos costes ocasionados en el sistema sanitario y a la pérdida de calidad de vida que pueden llegar a generar los trastornos orofaciales.

### 1.1.3. Etiología.

Para comprender la complejidad de los TTM es necesario revisar diversos conceptos debido al avance científico que está en un proceso continuo de cambio. Actualmente, la etiología de los TTM es considerada multidimensional estando formada por factores biomecánicos, neuromusculares, biopsicosociales y biológicos<sup>18</sup>. Además de multifactorial, se considera una etiología compleja a la hora de establecer un diagnóstico precoz. Esto es derivado de la combinación de factores psicológicos, fisiológicos, estructurales, posturales y genéticos, que alteran el equilibrio funcional entre los elementos fundamentales del sistema estomatognático: oclusión dentaria, músculos de la mandíbula y ATM<sup>18</sup>.

La etiología del TTM también se ha relacionado con los hábitos parafuncionales como el bruxismo, la postura corporal, el estrés, la maloclusión, los traumatismos, las enfermedades reumáticas y la sobrecarga. Existen otros trastornos relacionados como la fibromialgia, la lumbalgia, el dolor espinal, el síndrome de fatiga crónica, el síndrome del intestino irritable, los trastornos del sueño, las cefaleas tensionales, migrañas y las alergias<sup>19,20</sup>, así como factores genéticos, biológicos y psicosociales<sup>21</sup>.

Otro factor etiológico que se sospecha, a pesar de no estar confirmado, es la relación del nervio trigémino a nivel cráneo-mandibular-facial que puede incidir en patrones poco habituales del dolor referido del TTM y que puede ser producido por un mecanismo periférico a través de la interacción neuronas-células gliales satélites en el ganglio trigeminal<sup>22</sup>.

#### 1.1.4. Fisiopatología de la ATM.

Según Atkinson y cols<sup>23</sup> un marcador biológico se define como una característica que se mide y evalúa objetivamente como un indicador de procesos biológicos normales, procesos patógenos o respuestas farmacológicas a una intervención terapéutica.

Para el dolor orofacial se han sugerido entre diferentes organizaciones, como la International Research Diagnostic Criteria for TMD (RDC/TMD)<sup>24</sup> Consortium Network<sup>24</sup> y el Special Interest Group for Orofacial Pain bajo la International Association for the study of Pain (IASP)<sup>25</sup>, siete tipos basados en las técnicas disponibles: ensayos basados en tejidos (sangre, etc.), estudios de imágenes encefálicas (resonancia, etc.), estudios de imágenes no encefálicas (ecografías, etc.), medidas neurofisiológicas (reflejos trigeminales, etc.), medidas psicofísicas (pruebas sensitivas cuantitativas, etc.), medidas psicofisiológicas (presión arterial, etc.) y medidas de la función mandibular (rastreo mandibular, etc.). Estos biomarcadores fueron evaluados en función de su coste, invasividad, y disponibilidad confirmando su cualificación como biomarcadores potenciales<sup>26</sup>. Pero estos biomarcadores no son ideales debido a su coste, complejidad, exceso de tiempo y reproducibilidad, dificultando la investigación y la consistencia en el ámbito clínico.

Por otro lado, aunque la presencia de biomarcadores y factores de riesgo no impliquen necesariamente causalidad es necesario tenerlos presente al evaluar al paciente con dolor orofacial. Los factores de riesgo para los trastornos de la articulación temporomandibular específicos e inespecíficos pueden ser los traumatismos<sup>27,28,29</sup>, mala oclusión<sup>30,31,32</sup>, sexo<sup>33,31,27,34,35</sup>, bruxismo<sup>31,36,28</sup>,

cefalea y migraña<sup>37,38,39,28,40</sup>, apretar o triturar con los dientes<sup>31,33,41,27</sup>, catastrofización y depresión<sup>42</sup>, factores genéticos<sup>43</sup>, tabaquismo<sup>44</sup> y obesidad<sup>45</sup>.

#### **1.1.5. Clasificación de Trastornos Temporomandibulares.**

Las patologías de la ATM son enfermedades o dolencias orgánicas o funcionales que afectan al sistema craneomandibular. Existe una amplia diversidad de trastornos que pueden tener un origen traumático, neoplásico, autoinmunitario e infeccioso a parte de los derivados de las alteraciones funcionales ya sea articular como muscular<sup>46</sup>. Por lo tanto, se pueden clasificar en 2 grandes subgrupos, los que presentan un origen articular y los de origen muscular<sup>47</sup>.

Existen diversas clasificaciones de los TTM como son la clasificación de la American Society of Temporomandibular Joint Surgeons (ASTJS)<sup>48</sup> y la clasificación más estudiada, consensuada, estandariza y más utiliza que es la clasificación de la taxonomía ampliada para los trastornos temporomandibulares<sup>49</sup> como extensión a los criterios diagnósticos DC/TMD<sup>50</sup>. (Tablas 2, 3 y 4).

**Tabla 2.** Trastornos de la ATM.

---

<b>Dolor en las articulares.</b>	Artralgia, artritis.
<b>Trastornos articulares.</b>	<p>Trastorno Discal: desplazamientos del disco con reducción, con reducción y boqueo intermitente, sin reducción y limitación de la apertura y reducción sin limitación.</p> <p>Trastornos de la hipomobilidad distintos de los discales: adherencias y anquilosis fibrosa y ósea.</p> <p>Trastornos de hiper movilidad: luxación y subluxación.</p>
<b>Enfermedades de las articulaciones.</b>	Enfermedades degenerativas: artritis, artrosis, artritis sistémica, condálisis (reabsorción condilar idiopática), osteocondritis disecante, osteonecrosis, neoplasma, condromatosis sinovial.
<b>Fracturas.</b>	
<b>Trastornos congénitos / del desarrollo.</b>	Aplasia, hipoplasia, hiperplasia.

---

**Tabla 3.** Trastornos musculares masticatorios.

<b>Dolor muscular (mialgia).</b>	Mialgia local, dolor miofascial, dolor miofascial con remisión, tendinitis, miositis, espasmo.
<b>Contractura.</b>	
<b>Hipertrofia.</b>	
<b>Neoplasia.</b>	
<b>Trastornos del movimiento.</b>	Discinesia orofacial, distonía oromandibular.
<b>Dolor muscular masticatorio atribuido a trastornos de dolor sistémico / central.</b>	Fibromialgia, dolor generalizado.

**Tabla 4.** Otros.

<b>Dolor de cabeza atribuido al TTM.</b>
<b>Hiperplasia coronoide.</b>

### 1.1.6. Prevalencia.

Los TTM son una de las patologías más prevalentes dentro de las afecciones musculoesqueléticas, afectando aproximadamente a entre el 5 y el 12% de la población de EEUU, con un costo anual estimado en 4 mil millones \$. Aproximadamente, el 15% de las personas que padecen de TTM agudo se cronificará<sup>51</sup>.

La disfunción o trastorno interno de la ATM y de la musculatura masticatoria es la patología más frecuente dentro de los TTMs, donde el 75% de la población ha tenido algún signo a lo largo de su vida y el 33% algún síntoma. Además, el 5% de la población en España, 700.000 varones y 1.400.000 mujeres, requiere tratamiento, aunque menos del 1% lo solicitan<sup>46</sup>.

En el metaanálisis realizado por Valesan y cols<sup>52</sup> donde solo se utilizaron estudios con el método de valoración homogéneo de los criterios diagnósticos, el RCD/TMD y el DC/TMD, los datos que se obtuvieron en población adulta en general es que el 31,1% padecía de TTM, 19,1% desplazamiento del disco(DDs) y 9,8% enfermedad articular degenerativa (DJD).

Por otro lado, respecto a los factores de riesgo, los estudios muestran que entre los pacientes que sufren de TTM el 33% padece bruxismo, el 14% sufre dolor miofascial, el 96% sufre de dolor de cabeza o cefalea y el 93% presenta limitación en el rango de apertura bucal, estando esta última relacionada con los problemas posturales<sup>53</sup>. También se encontró una asociación con la cervicalgia<sup>10</sup> y con el sexo, presentando las mujeres una mayor susceptibilidad para padecer TTM<sup>54</sup>.

La prevalencia que presentan los TTMs provoca unos costes hospitalares públicos españoles que serían consecuencia de diagnósticos inexactos o tardíos y que podría tener un alto impacto. En los costes el límite inferior observado es de 52€ y un límite superior de 425€ con una media de 146€ en un estudio de mutuas y aseguradoras<sup>55</sup>.

#### **1.1.7. La paradoja del género y la ATM<sup>56</sup>.**

Se ha observado una mayor incidencia en mujeres de padecer TTM. En el estudio de Mera Quintero y cols<sup>19</sup> se encontró un 85% de mujeres frente al 15% de hombres, es decir, una proporción de 4:1. Debido a que se ha observado una amplia diferencia entre mujeres y hombres de padecer TTM, se están realizando estudios específicos de la posible influencia de los estrógenos y otras características<sup>57,58</sup>.

#### **1.1.8. Herramientas de valoración de los trastornos temporomandibulares**

Para la realización de un buen diagnóstico de los TTMs, además de utilizar test y cuestionarios, debe realizarse una buena anamnesis, exploración física y a veces, si es necesario, pruebas diagnósticas por la imagen<sup>59</sup>. La calidad de vida de los pacientes se puede ver afectada sin un diagnóstico adecuado<sup>60,61</sup>.

La herramienta utilizada como el gold standart y que ha sido traducida a la mayor parte de los idiomas en el mundo son los criterios diagnósticos de trastorno temporo-mandibular (DC/TMD por sus siglas en inglés)<sup>50</sup> que procede de su original RDC/TMD<sup>24</sup> que fue publicado en 1992 y ha sido el protocolo de diagnóstico más utilizado para la investigación de TTM.

El RDC/TMD está formado por dos ejes. El primero de ellos, o eje I, consta de formularios y especificaciones del examen físico clínico, instrucciones de puntuación y evaluación. El eje II consta de cuestionarios bioconductuales e instrucciones de puntuación y evaluación. El modelo biopsicosocial del dolor es en el que se ha sustentado el sistema de clasificación, donde se incluyó la evaluación física referente al eje I, con criterios diagnósticos fiables y operativos, y para el estado psicosocial y la discapacidad relacionada con el dolor se usó el eje II. El objetivo era ofrecer conjuntamente un diagnóstico donde se integraran todas las esferas del individuo, es decir, un diagnóstico biopsicosocial para un mejor manejo del TTM<sup>62</sup>. Posteriormente se realizaron más estudios de fiabilidad, sensibilidad, etc. de los ítems y tras diferentes pruebas a los dos ejes se concluyó que para el eje I era necesario mejorar ciertos criterios y que el eje II, aunque todo era correcto, no estaba de más incluir más criterios lo que dio como resultado el DC/TMD<sup>50</sup>.

El DC/TMD se utiliza como protocolo para diagnosticar el dolor orofacial relacionado con los trastornos temporomandibulares. Está formado por 12 ítems que valoran el dolor muscular y articular, el cierre, apertura, protrusión, lateralización, mordida, ruidos, movimientos, patrón de apertura, bloqueos, palpación dolorosa, musculatura y cefaleas. El DC/TMD, aun siendo una versión más simplificada, presenta una complejidad tal que requiere de formación para su correcta implementación<sup>62</sup>.

En gran parte debido a la complejidad del DC/TMD, se han ido desarrollando otros tipos de test diagnósticos más simples, para discriminar entre pacientes con TTM y sujetos sanos. Entre ellos se encuentran el Fonseca

Anamnestic Index (FAI) o Índice Anamnésico de Fonseca<sup>63</sup>, que se utiliza frecuentemente ya en otros países donde ha sido adaptado<sup>64</sup>. Por otro lado, con características similares se conocen otros test como el índice de Helkimo<sup>65</sup> y el índice de Krough Poulsen<sup>66,67</sup>.

El FAI es el test objeto de adaptación transcultural en el presente estudio que valora los trastornos temporomandibulares, así como su relación con las cervicalgias y las cefaleas. Este índice fue elaborado y validado por el Dr. Dickson da Fonseca en Sao Paulo, Brasil en 1992<sup>63</sup>. El FAI es autoimplementable por el propio paciente sin una inversión excesiva de tiempo. Está compuesto por 10 ítems, puntuados como 0 = no, 5 = a veces y 10 = sí, aportando una puntuación que oscila entre 0 y 100 y que, además, nos informa sobre el grado de severidad (leve, moderado y severo)<sup>64</sup>. No obstante, siendo más simple su uso y utilizado en diversos países, el FAI aún no se ha validado en población española.

La Forma Corta del Índice Anamnésico de Fonseca (SFAI)<sup>68</sup>, es una prueba auto-implementada que fue creada y validada en 2018 en Brasil por Fernandes Pires y colaboradores del Índice Anamnésico de Fonseca (FAI)<sup>64</sup>. El SFAI contiene cinco ítems. Es un cuestionario simple y rápido utilizado para evaluar los TTMs. El SFAI es una posibilidad para perfeccionar el proceso de diagnóstico y cribado. Hasta el momento, el SFAI no ha sido validado en población española.

El índice de Helkimo<sup>65</sup> fue creado en el año 1970 por Martin Helkimo y fue modificado por Manglione en el año 1986. Este índice está conformado por 8 ítems con diferentes dimensiones. Esta herramienta es rápida y sencilla de usar

tanto para el examinador como para el paciente, y permite obtener un diagnóstico bastante preciso. La implementación del cuestionario Helkimo implica la realización de diversas mediciones de los movimientos de la articulación temporomandibular que consisten en apertura, oclusión, lateralidad izquierda-derecha y protrusión, además de varias preguntas sobre dolor en los movimientos de la ATM, dolor muscular y dolor propio en la ATM.

En 1969, el Dr Krogh Poulsen WG describió un examen clínico que antecede al diagnóstico de los TTMs y que se denominó índice de Krough Poulsen<sup>66,67</sup>. Esta herramienta de medición es dinámica y asequible tanto para el examinador como para el paciente. La implementación del cuestionario Krough Poulsen implica la realización de diversas mediciones de los movimientos de la articulación temporomandibular que consisten en apertura, oclusión, retrusión, intercuspidadación y diversas cuestiones acerca del dolor en los movimientos y ruidos de la ATM y dolor muscular.

## **1.2. Trastornos concomitantes al trastorno temporomandibular.**

El principal trastorno concomitante a los TTMs es el dolor cervical. El TTM y el dolor de cuello son dos afecciones que están relacionadas entre sí por conexiones anatómicas. Hay estudios que demuestran que la función de la ATM está relacionada con el dolor cervical y viceversa<sup>69,70</sup>. Diversos autores han encontrado una relación funcional entre cabeza, ATM, columna cervical y tórax debido a la proximidad entre las estructuras y su interdependencia biomecánica<sup>69</sup>.

Desde el punto de vista neurológico, la cabeza, el cuello y el tórax están relacionados por el nervio trigémino, que tiene una función propioceptiva,

sensitiva térmica, discriminatoria, nociceptiva y motora de coordinación de la masticación, funciones que implican una asociación entre las estructuras de la cabeza, la ATM y la médula espinal cervical<sup>71</sup>.

El dolor cervical es un problema común en el ámbito laboral y es una causa importante de discapacidad<sup>72</sup>. Algunos estudios sugieren que el dolor cervical y la discapacidad afectan a las variables sensorio-motoras en pacientes con cefalea atribuida al TTM<sup>73</sup>.

Además, el trastorno temporomandibular se ha asociado al bruxismo, mala postura corporal, realización de la marcha, dolor de cabeza, mareos, migrañas, pérdida de audición, tinnitus y la presencia de rigidez o dolor cervical<sup>10,11,12,69,74</sup>.

Por otro lado, Peñón Rivas & cols<sup>75</sup> en su artículo basado en la clasificación de Bronstein-Merril-Wilkes, describen como factores concomitantes asociados a los TTMs el estrés, la desarmonía oclusal y los trastornos musculares<sup>76,77</sup>.

A continuación, se detallan los trastornos concomitantes al TTM más frecuentes: Bruxismo, mareo, cefalea y dolor de cuello.

### **1.2.1. Bruxismo.**

El bruxismo es una condición oral que despierta un alto interés en diversas ramas de la salud oral como la odontología, neurología, medicina del sueño, dolor orofacial, deterioro de las piezas dentales. Este trastorno temporomandibular ha sido descrito con una gran variedad de definiciones, clasificaciones y características<sup>78,79</sup>. Debido a estas discrepancias Lobbezoo et al<sup>80</sup>, en 2013, se reunieron y llegaron a un consenso para dar una definición de bruxismo. Dichos autores definieron bruxismo como una actividad repetitiva de los músculos de la mandíbula que se caracteriza por apretar o rechinar los

dientes y/o por el apriete o empuje de la mandíbula<sup>80</sup>. Además, el bruxismo tiene dos manifestaciones circadianas distintas: puede ocurrir durante el sueño (indicado como bruxismo del sueño) o durante la vigilia (indicado como bruxismo de vigilia).<sup>80</sup>

La prevalencia de este trastorno encontrada, según Wetselaar et al<sup>81</sup> es de un 5% en bruxismo de vigilia y un 16.5% para el bruxismo del sueño.

### **1.2.2. Mareo.**

El mareo es un síntoma frecuente pero ambiguo, de etiología compleja y que requiere la realización de un buen diagnóstico diferencial<sup>82</sup>. Anteriormente la clasificación del mareo se dividía en cuatro tipos: vértigo, presíncope y desequilibrio<sup>83</sup>. En general, el mareo es descrito por los pacientes que lo sufren como la sensación de aturdimiento, desequilibrio, desmayo, con balanceo, como girando<sup>84,85</sup>. Estos síntomas surgen debido a señales anormales de los sistemas sensoriales, como los sistemas visual, propioceptivo y vestibular<sup>86</sup>.

Las definiciones de mareo y las demás alteraciones con las que convive el mareo se describen a continuación<sup>84</sup>:

- a. El mareo se define como la sensación de orientación espacial alterada o alterada sin una sensación de movimiento falsa o distorsionada. Esto incluye sensaciones a las que a veces se hace referencia como vértigo, aturdimiento o mareos inespecíficos.
- b. Por otro lado, el presíncope se describe como la sensación de pérdida inminente del conocimiento. Esta sensación puede o no estar seguida de un síncope. Cuando los pacientes informan "aturdimiento", debe clasificarse como presíncope, mareo o ambos.

- c. Además, el síncope, que puede ser precedido por el presíncope, se explica como la pérdida transitoria del conocimiento debido a una hipoperfusión cerebral global transitoria caracterizada por un inicio rápido, una duración corta y una recuperación completa espontánea. El síncope generalmente conduce a la pérdida del control postural y a la caída.
- d. En relación a lo anterior, podemos diferenciar el mareo del vértigo por las siguientes características específicas, por lo tanto, el vértigo se describe como la sensación de auto-movimiento (de la cabeza / cuerpo) cuando no ocurre ningún auto-movimiento o la sensación de auto-movimiento distorsionado durante un movimiento de cabeza por lo demás normal.
- e. Y, por último, la inestabilidad es definida como la sensación de inestabilidad mientras está sentado, de pie o caminando sin una preferencia direccional particular. Esta sensación se ha denominado anteriormente *desequilibrio*.

En cuanto al mareo, actualmente se realiza una valoración inicial para diferenciar si el mareo es de etiología periférica o central. Las causas periféricas de los mareos surgen de anomalías en el sistema vestibular periférico, que se compone de los canales semicirculares, el sáculo, el utrículo y el nervio vestibular. Las causas periféricas más comunes de mareo/vértigo son el vértigo posicional paroxísitico benigno (VPPB), la neuritis vestibular y la enfermedad de Meniere<sup>87</sup>. En las etiologías centrales las zonas afectadas son los núcleos vestibulares, el cerebelo, el tronco cerebral, la médula espinal y la corteza

vestibular que constituyen el sistema vestibular central. Las etiologías centrales más comunes son la migraña vestibular y la isquemia vertebrobasilar. Los pacientes con patología central pueden presentar desequilibrio y ataxia en lugar de vértigo verdadero. Sin embargo, el vértigo puede ser un síntoma de presentación de un evento cerebrovascular inminente<sup>88,89</sup>.

Varios estudios de encuestas transversales realizados en Europa han arrojado datos de la prevalencia de mareos autoinformados en población adulta, que en términos generales oscila entre del 13% al 28.7%. Estos datos se obtuvieron de los siguientes estudios: en el primero, el 15.8% de participantes informaron de mareos y de estos el 28.3% se relacionó con trastornos de ansiedad<sup>90</sup>, en el segundo el 21% indicaron mareos con sensación de giro a su alrededor, el 13% con sensación de movimiento y el 29% relacionado con la inestabilidad<sup>91</sup> y en el tercero el 28.7% de los encuestados reportaron padecer mareos. En este último estudio se encontró asociación entre dolor de cuello y mareo en hombres<sup>92</sup>.

### **1.2.3. Cefalea.**

Según la OMS<sup>93</sup>, las cefaleas son uno de los trastornos más comunes del sistema nervioso y se caracterizan por producir dolores de cabeza recurrentes. Son trastornos primarios dolorosos e incapacitantes”.

Las cefaleas se pueden clasificar en tres grandes grupos: el primer grupo se denomina cefaleas primarias, el segundo cefaleas secundarias y el tercero incluye neuropatías craneales dolorosas, otros dolores faciales y otras cefaleas. Las cefaleas primarias incluyen la migraña, cefalea tensional, cefaleas trigémino-autonómicas y otras cefaleas primarias. Por otro lado, las cefaleas secundarias

se producen por traumatismo craneo encefálico y/o cervical, por vasculopatía craneal y/o cervical, por trastorno intracraneal no vascular, por administración o suspensión de una sustancia, a consecuencia de una infección, por trastorno de homeostasis, por dolor facial y por trastornos del cráneo, cuello, ojos, oídos, nariz, senos paranasales, dientes, boca u otras estructuras faciales o cervicales. Además, algunas de las cefaleas secundarias también pueden ser atribuidas a trastornos psiquiátricos. El tercer grupo lo constituyen las neuropatías craneales dolorosas (causadas por afecciones de los pares craneales)<sup>94</sup>.

La prevalencia a nivel mundial en adultos es de aproximadamente un 50% de la población según la OMS<sup>93</sup>. En una revisión realizada entre países europeos también se han obtenido resultados similares a la OMS con un reporte de padecimiento de cefaleas del 50% de la población europea.

#### **1.2.4. Dolor de cuello.**

El dolor de cuello o cervicalgia es una afectación del raquis cervical<sup>95</sup> cuyos síntomas más comunes son dolor, debilidad muscular y parestesias en las extremidades superiores, cefaleas<sup>96</sup>, mareos, vértigos<sup>97</sup> o problemas en el equilibrio<sup>97</sup> y presencia de TTM<sup>69</sup>. No es posible hablar de cervicalgia sin adentrarse en la complejidad de la anatomía del cuello. Por ello, antes de estudiar el dolor de cuello es necesario profundizar en el conocimiento de las estructuras anatómicas que lo constituyen, a su vez muy relacionadas con la ATM.

- Anatomía y función.

El cuello está formado por un cilindro que une la cabeza con el tronco. En la cara anterior se encuentra el borde inferior de la mandíbula y en la cara

posterior la base del cráneo que se articula a la columna cervical mediante las vértebras C1-C7<sup>6</sup>.

Los compartimentos que conforman el cuello son, a nivel visceral anterior, el sistema respiratorio, el digestivo y las glándulas endocrinas, y a nivel vertebral posterior, las vértebras, los nervios cervicales, la médula y los músculos asociados. A nivel vascular lateral se pueden encontrar los vasos sanguíneos y los nervios principales<sup>6</sup>.

Desde un punto de vista óseo, el raquis cervical está compuesto por 7 vértebras denominadas como C1, C2, C3, C4, C5, C6 y C7<sup>98</sup> o como axis, atlas y C4 hasta C7, respectivamente. Se articulan por la zona anterior mediante los discos intervertebrales. El tipo de articulación es diartrosis, trocoide<sup>98</sup>. Los movimientos que realiza el raquis cervical son la flexión del cuello, extensión del cuello, lateralización de cuello y rotación de cuello<sup>98</sup>.

**Musculatura** (figuras de 6 a 9), **ligamentos**(figuras de 10 a 13), **inervación** (figura 14) y **sistema vascular cervical**<sup>98</sup>.

**Tabla 5.** Músculos del cuello, origen, inserción, función e inervación.

<b>Músculo</b>	<b>Origen</b>	<b>Inserción</b>	<b>Función</b>	<b>Inervación</b>
<b>Trapezio</b>	Protuberancia occipital externa, línea nucal superior, ligamento nucal, apófisis espinosa de C7, apófisis espinosa de T1 a T12	Espina de la escápula, acromion, 1/3 lateral de la clavícula	Elevación, retracción y descenso de la escápula	N. accesorio, ramos de C3 y C4 (propioceptivos)
<b>ECOM</b>	Manubrio esternal 1/3 medial de la clavícula	Apófisis mastoides del hueso temporal, línea nucal superior	Rotación contralateral, inclinación homolateral y flexión de cabeza	N. accesorio
<b>Digástrico</b>	Apófisis mastoides	Fosa digástrica de la mandíbula	Elevación hioides, descenso y retracción de la mandíbula	N. facial, N. trigémino

<b>Omohioideo</b>	Borde superior de la escápula	Cuerpo del hioides	Descenso hioides y laringe	Asa cervical
<b>Estilohioideo</b>	Apófisis estiloides	Cuerpo del hioides	Elevación y retracción del hioides	N. facial
<b>Milohioideo</b>	Línea milohioidea de la mandíbula	Milohioideo lado opuesto, cuerpo del hioides	Elevación hioides, elevación suelo de la cavidad bucal	N. trigémino (N. mandibular)
<b>Genihioideo</b>	Espina mentoniana inferior	Cuerpo del hioides	Anteriorización del hioides y la lengua	C1 (acompaña N. hipogloso)
<b>Esternohioideo</b>	Manubrio esternal	Cuerpo del hioides	Descenso del hioides	Asa cervical
<b>Esternotiroideo</b>	Manubrio esternal	Línea oblicua cartílago tiroides	Descenso de la laringe	Asa cervical
<b>Tirohioideo</b>	Línea oblicua del cartílago tiroides	Asta mayor del hioides	Descenso del hioides	C1 (acompaña n. hipogloso)

<b>Largo del cuello (porción oblicua superior)</b>	Apófisis transversa de C3 a C5	Arco anterior del atlas	Flexión y rotación del cuello	Ramos anteriores de C2 a C8
<b>Largo del cuello (porción oblicua inferior)</b>	Cuerpos vertebrales de T1 a T3	Apófisis transversas de C5 a C6	Flexión y rotación del cuello	Ramos anteriores de C2 a C8
<b>Largo del cuello (porción vertical)</b>	Cuerpos vertebrales de C5 a C7 y de T1 a T3	Cuerpos vertebrales de C2 a C4	Flexión y rotación del cuello	Ramos anteriores de C2 a C8
<b>Largo de la cabeza</b>	Apófisis transversas de C3 a C6	Porción basilar del hueso occipital	Flexión de la cabeza	Ramos anteriores de C1 a C3
<b>Recto anterior de la cabeza</b>	Apófisis transversa del atlas	Porción basilar del hueso occipital	Flexión de la cabeza	Ramos anteriores de C1 a C2
<b>Recto lateral de la cabeza</b>	Apófisis transversa del atlas	Porción yugular del hueso occipital	Flexión lateral de la cabeza	Ramos anteriores de C1 a C2

<b>Escaleno anterior</b>	Apófisis transversas de C3 a C6	Tubérculo del escaleno en la 1ª costilla	Elevación de la 1ª costilla, flexión lateral del cuello	Ramos anteriores de C4 a C6
<b>Escaleno medio</b>	Apófisis transversas de C2 a C7	1ª costilla	Flexión lateral del cuello	Ramos anteriores de C5 a C7
<b>Escaleno posterior</b>	Apófisis transversas de C5 a C7	7ª costilla	Flexión lateral del cuello	Ramos anteriores de C6 a C7
<b>Oblicuo superior de la cabeza</b>	Apófisis transversa del atlas	Hueso occipital	Extensión cabeza, flexión lateral cabeza	N. suboccipital
<b>Oblicuo inferior de la cabeza</b>	Apófisis espinosa del axis	Apófisis transversa del atlas	Rotación homolateral cabeza	N. suboccipital
<b>Recto posterior mayor de la cabeza</b>	Apófisis espinosa del axis	Línea nugal inferior del occipital	Extensión y rotación homolateral de la cabeza	N. suboccipital

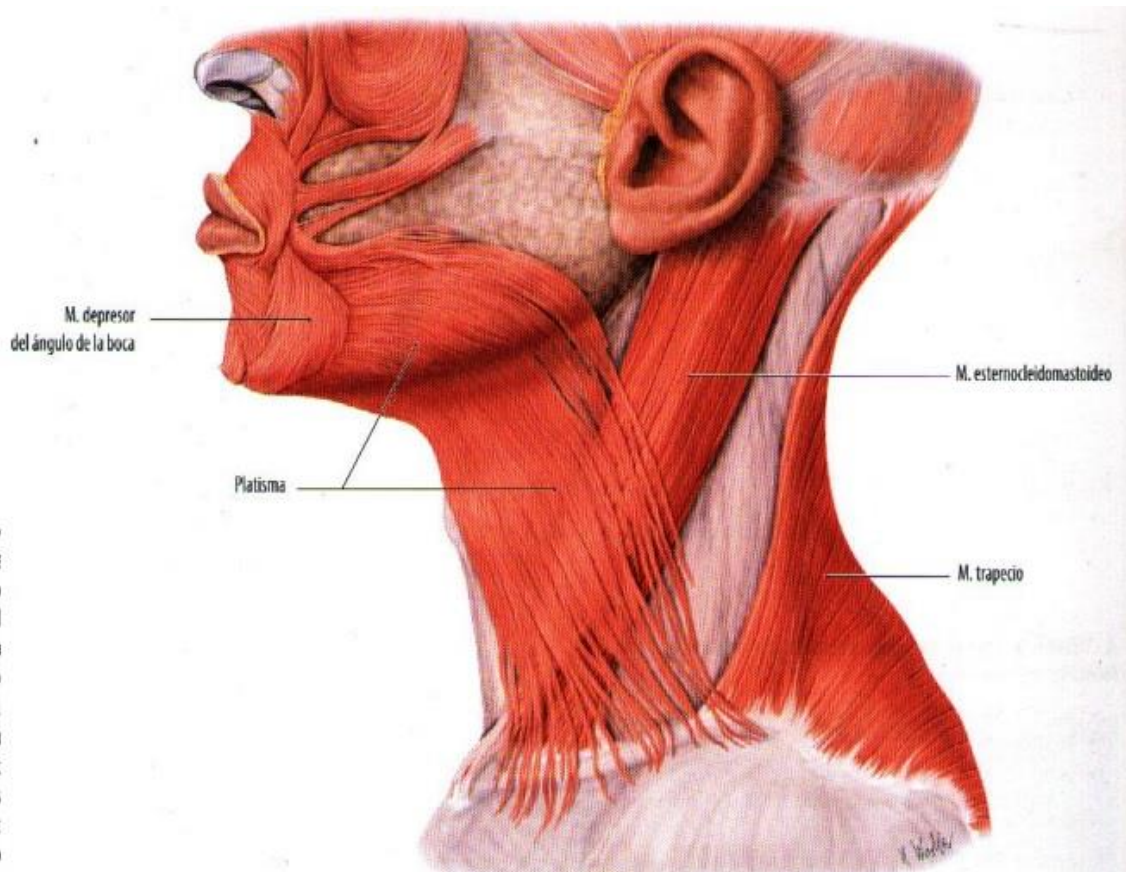
---

<b>Recto posterior</b>	Arco posterior del atlas	Línea nugal inferior	Extensión cabeza	N. suboccipital
<b>menor de la cabeza</b>		del occipital		

---

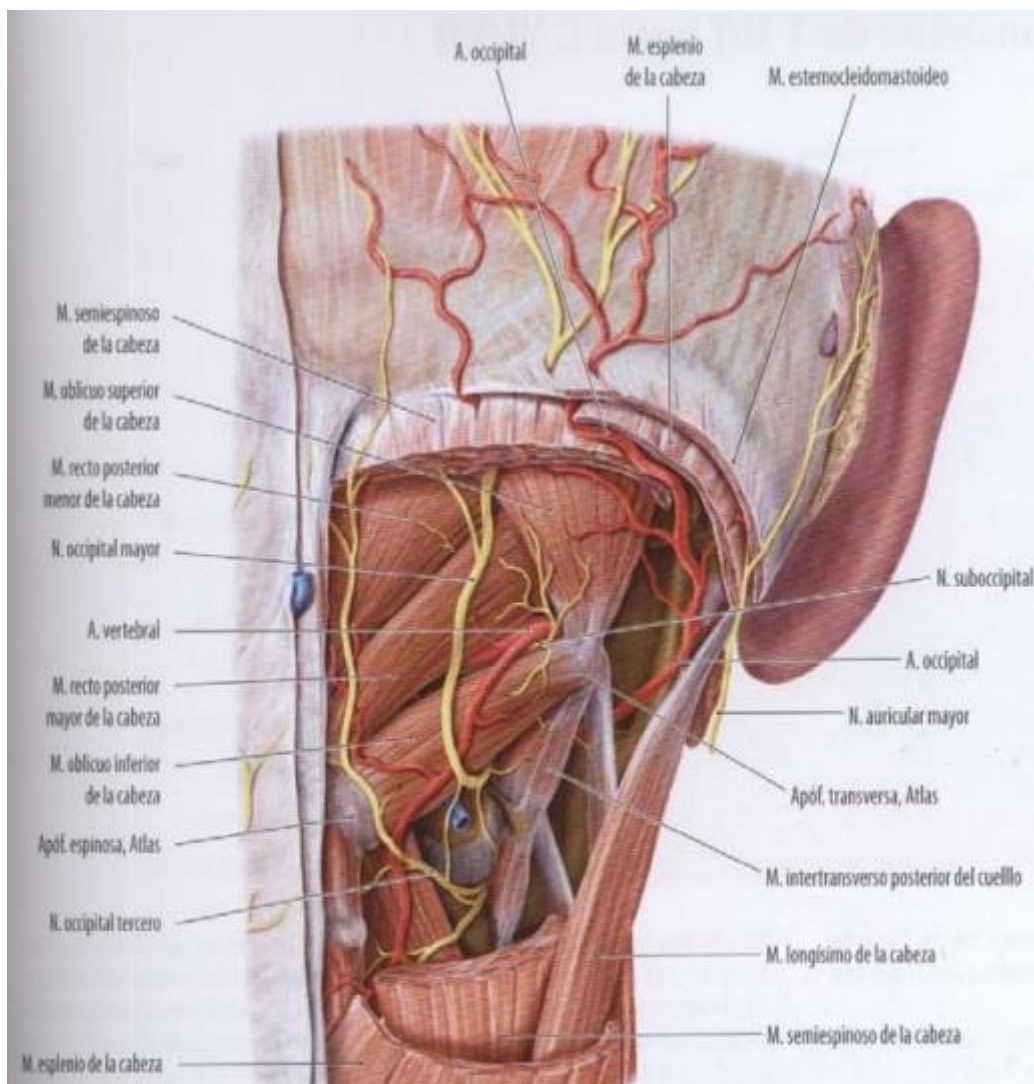
N: nervio; ECOM: esternocleidomastoideo; C1: primera vértebra cervical (Atlas); C2: segunda vértebra cervical (Axis); C3: tercera vértebra cervical; C4: cuarta vértebra cervical; C5: quinta vértebra cervical; C6: sexta vértebra cervical; C7; séptima vértebra cervical; T1: primera vértebra torácica; T2: segunda vértebra torácica; T3: tercera vértebra torácica.

En una visión lateral, los principales músculos que nos encontramos son: trapecio y esternocleidomastoideo<sup>98</sup>. (Figura 6).



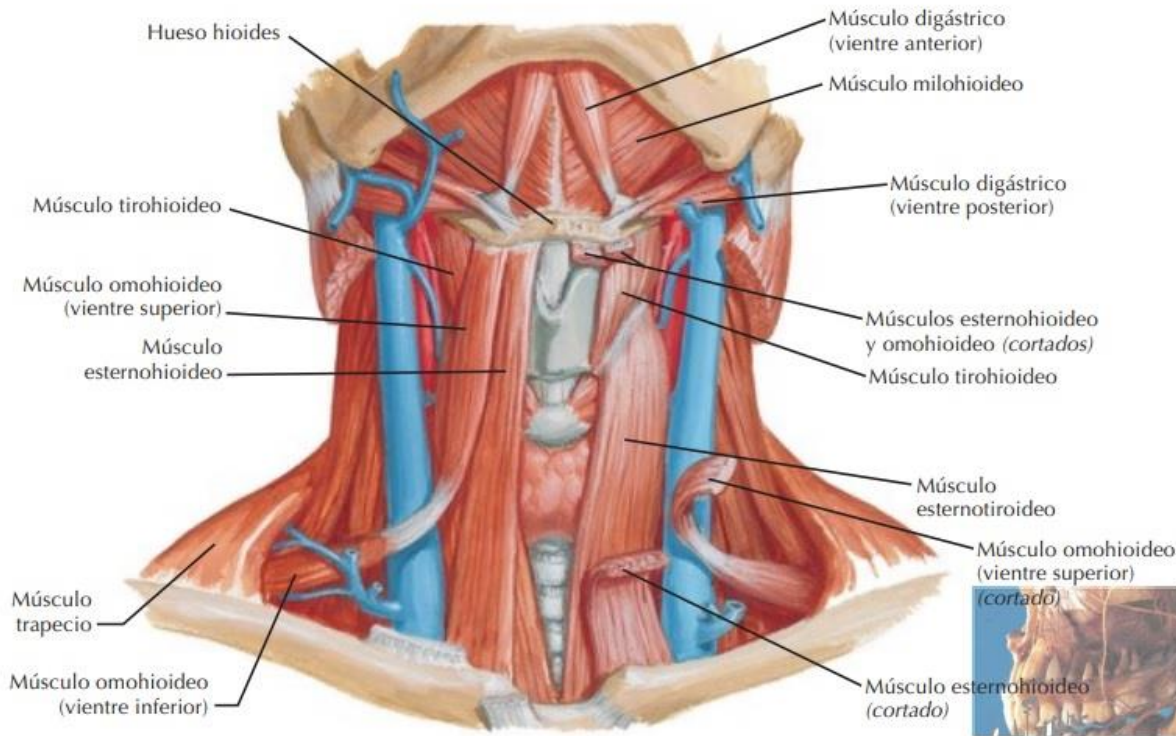
**Figura 6.** Ilustración de la musculatura del cuello. Fuente: Schünke M (2005)<sup>98</sup>.

En visión dorsal, podemos observar a los músculos esplenio, longísimo de la cabeza, semiespinoso de la cabeza, recto menor de la cabeza, oblicuo superior de la cabeza, recto mayor de la cabeza, oblicuo inferior de la cabeza, espinal del cuello, semiespinoso del cuello e intertransversos<sup>98</sup>. (Figura 7).



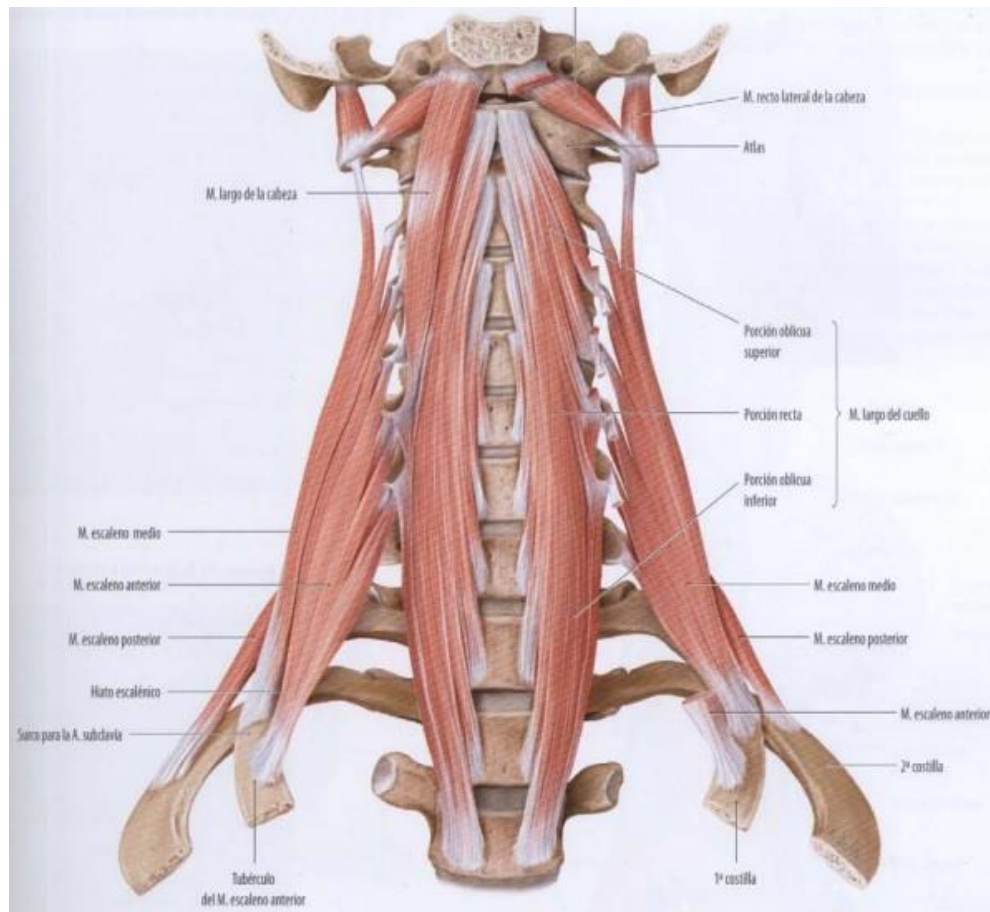
**Figura 7.** Ilustración de la musculatura profunda cervical. Fuente: Schünke M (2005)<sup>98</sup>.

En una visión anterior encontramos en el plano superficial los músculos esternohioideo, digástrico, geniohioideo, omohioideo, estilohioideo, esternotiroideo, milohioideo, tirohioideo<sup>98</sup>. (Figura 8).



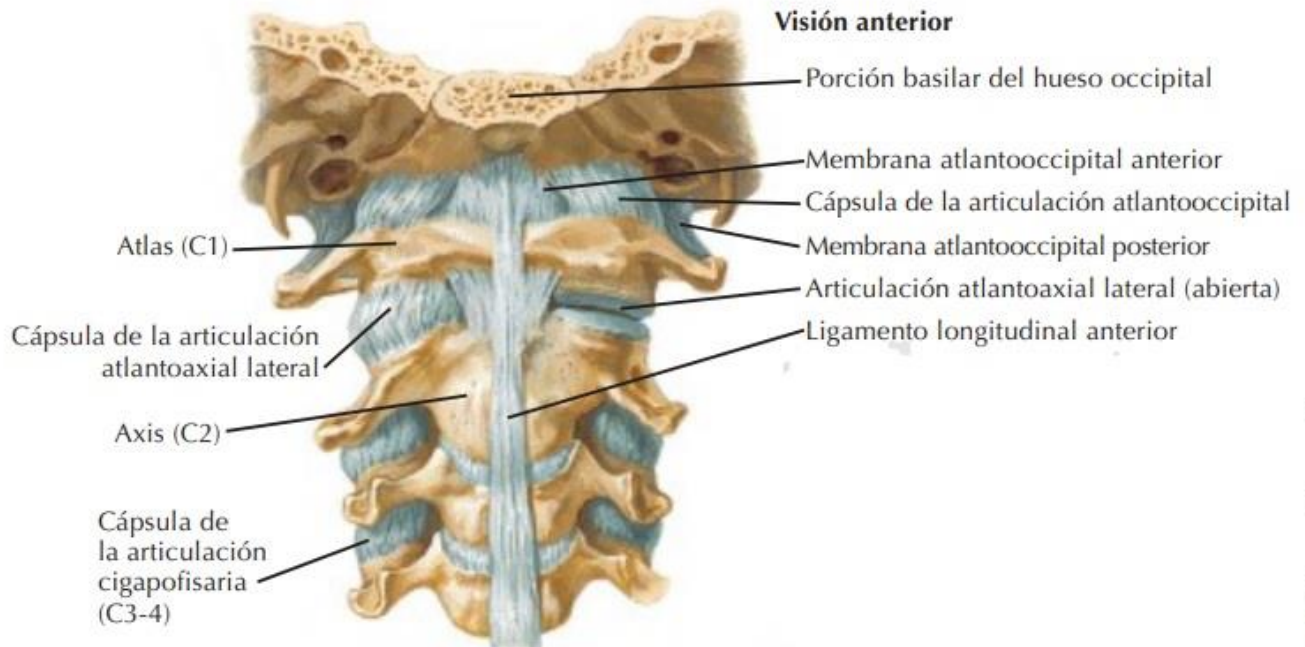
**Figura 8.** Ilustración musculatura anterior del cuello. Fuente: Norton N (2012)<sup>7</sup>.

En una visión profunda podemos observar los músculos recto anterior de la cabeza, recto lateral de la cabeza, largo del cuello con sus tres porciones y músculos escalenos. (Figura 9).



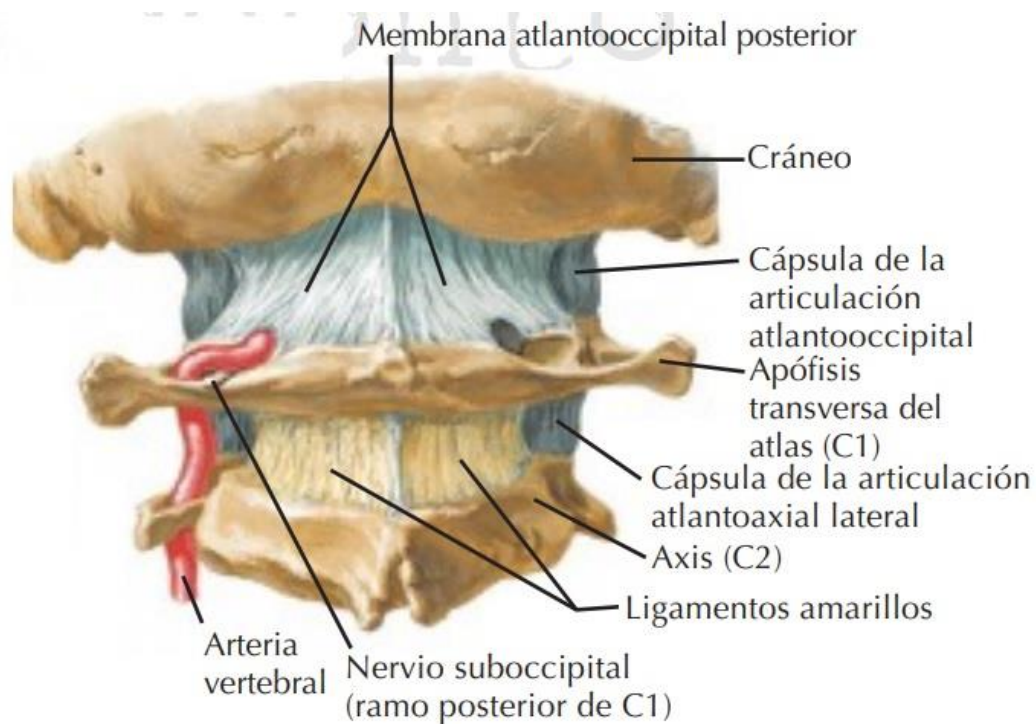
**Figura 9:** Ilustración de la musculatura profunda cervical. Fuente: Schünke M (2005)<sup>98</sup>

Los ligamentos que se pueden observar en la siguiente imagen son el ligamento longitudinal posterior y anterior que se localizan anatómicamente a nivel más externo, tapizando el raquis<sup>98</sup>. (Figura 10).



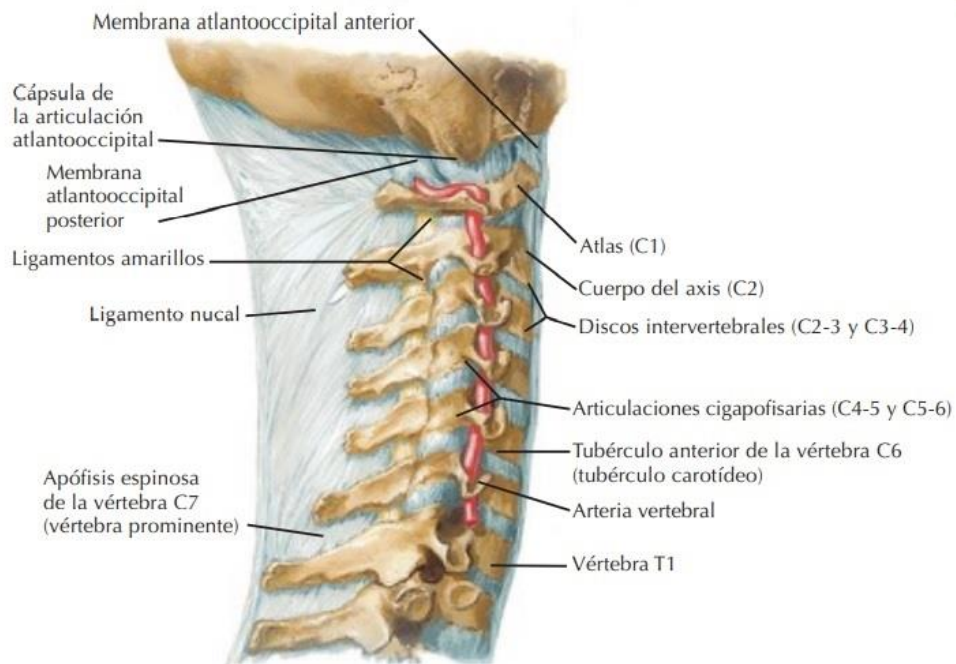
**Figura 10.** Ilustración del ligamento Longitudinal anterior. Fuente: Norton N (2012)<sup>7</sup>.

Los ligamentos amarillos, que se encuentran de forma más profunda e interna se aprecian en la figura 11<sup>98</sup>.



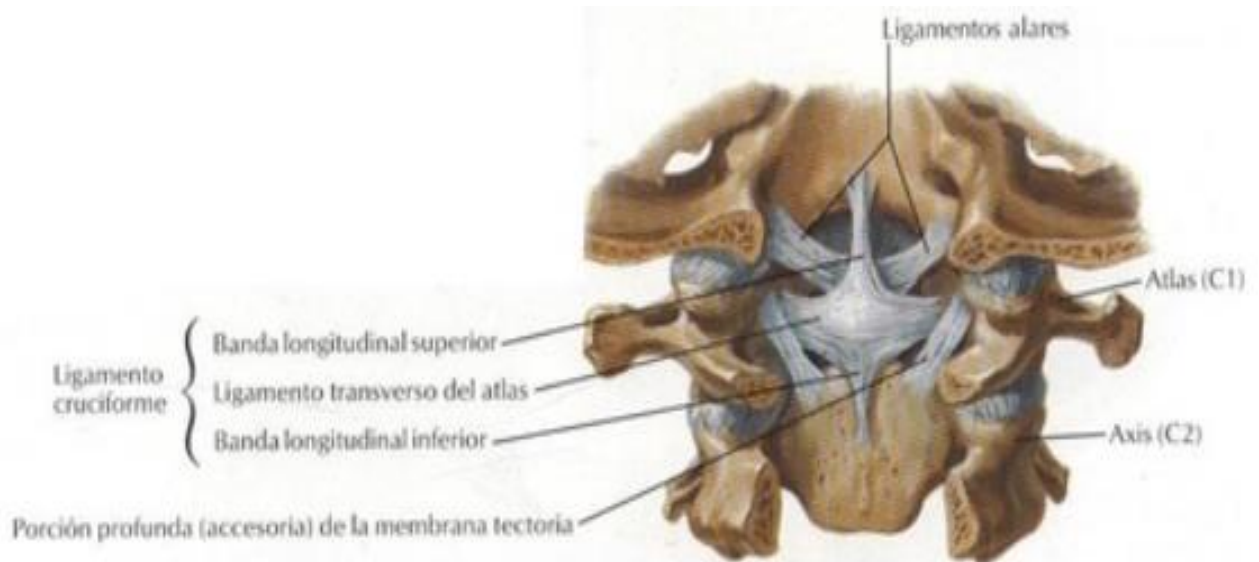
**Figura 11.** Ilustración de los ligamentos Amarillos. Fuente: Norton N (2012)<sup>7</sup>.

Desde una visión lateral se observa mejor tanto el ligamento Nucal como el ligamento supraespinoso<sup>98</sup> (figura 12).



**Figura 12.** Ilustración del ligamento Nucal. Fuente: Norton N (2012)<sup>7</sup>.

En la zona más craneal del raquis cervical y muy profunda podemos observar a los ligamentos alares y el ligamento cruciforme con sus correspondientes partes<sup>98</sup> (figura 13).



**Figura 13.** Ilustración de los ligamentos Alares y ligamento Cruciforme.

Fuente: Norton N (2012)<sup>7</sup>

#### Inervación<sup>7</sup>

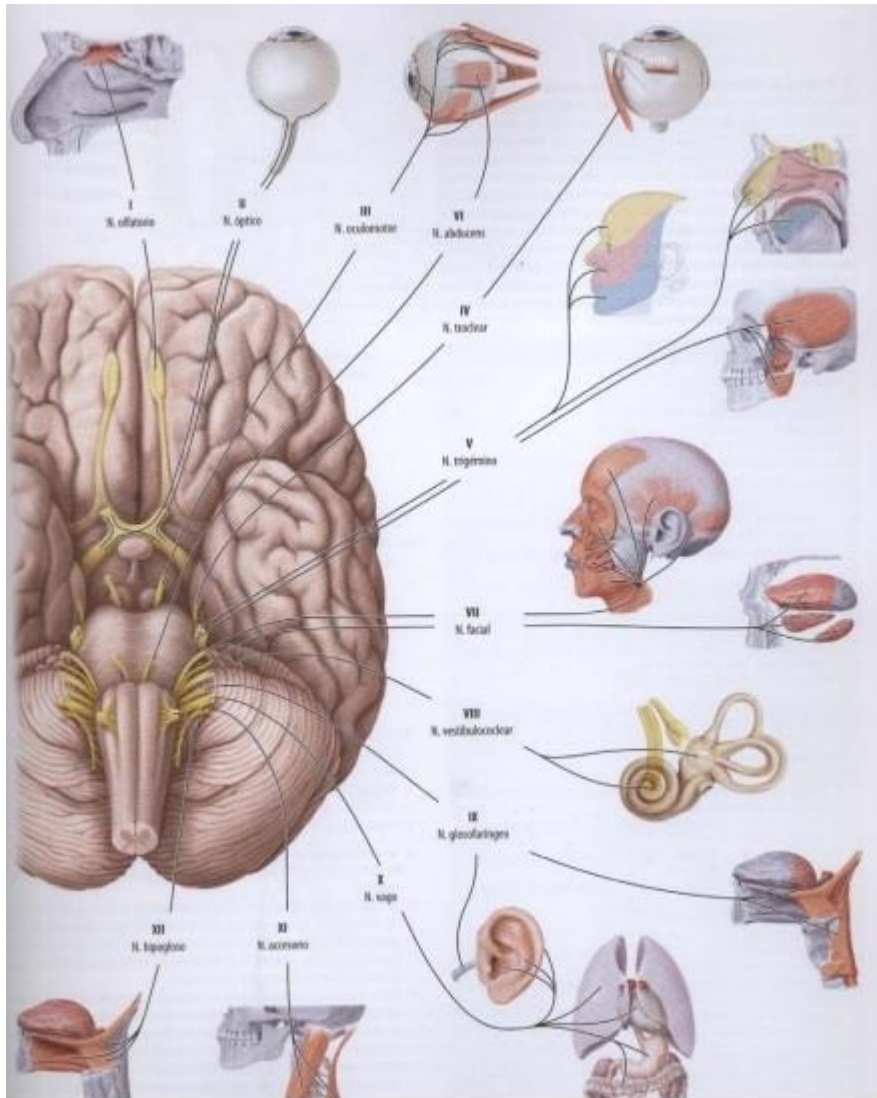
En general los pares craneales (figura 14) de interés discurren inferiormente entre la arteria carótida interna y la vena yugular interna.

El nervio glosofaríngeo, par craneal IX, nace a partir de la médula oblongada se ramifica y atraviesa el agujero yugular, a partir de este momento comienza a dar diferentes ramos, el timpánico, el seno carotideo, faríngeo (N. sensitivo), linguales y distribuye fibras aferentes somáticas generales(ASG) (mucosa, lengua, fauces) y fibras aferentes viscerales especiales(AVE) (botones gustativos).

El nervio vago, par craneal X, se ramifica a partir de la médula oblongada y cruza por el agujero yugular, a partir de éste se ramifica en las ramas del auricular, faríngeo, laríngeo superior, laríngeo recurrente, cardíacos cervicales.

El nervio accesorio, par craneal XI, es un nervio formado por dos raíces, la craneal y la espinal. La raíz craneal se inicia en el núcleo ambiguo en la médula oblongada, atraviesa el agujero yugular, se separa de la raíz espinal y continua hasta formar la porción motora del plexo faríngeo. La raíz espinal, se inicia a nivel cervical alto de la médula espinal separándose de la raíz craneal para acabar en los músculos esternocleidomastoideo y trapecio.

El nervio hipogloso, par craneal XII, tiene su origen en una formación de diversas raicillas de la médula oblongada y transcurre a través del conducto del nervio hipogloso, dando finalmente origen a ramos que inervan a los músculos de la lengua, hiogloso, geniogloso y estilogloso.



**Figura 14.** Ilustración de los pares Craneales. Fuente: Schünke M (2005)<sup>98</sup>.

La inervación sensitiva del cuello procede del plexo cervical formado por ramos anteriores de C1 a C4. Se origina profundo al músculo esternocleidomastoideo, pasando a lo largo del borde posterior del músculo, en el punto de Erb, hasta llegar a sus destinos. Se divide en dos partes, el asa cervical que es el componente motor y los ramos cutáneos que es el componente sensitivo (occipital menor, transverso del cuello, auricular mayor y supraclavicular).

El plexo braquial está formado por los ramos anteriores de C5 a C8 y T1 que proporcionan funciones motoras y sensitivas para el miembro superior.

Los nervios simpáticos del cuello, discurren por el interior del cuello desde el tórax. Está formado por tres ganglios, cervical superior situado en la base del cráneo, cervical medio, situado a nivel de C6 y cervical inferior situado posterior a la arteria vertebral.

- Signos y síntomas del dolor de cuello.

Los pacientes que padecen dolor de cuello presentan diversas percepciones de la zona anatómica a la que corresponden estos síntomas y diferentes grados de afectación. Así pues, la cervicalgia es una afectación del raquis cervical<sup>95</sup> cuyos síntomas más comunes son dolor, debilidad muscular y parestesias en las extremidades superiores, cefaleas<sup>96</sup>, mareos, vértigos<sup>97</sup> o problemas en el equilibrio<sup>97</sup> y presencia de TTM<sup>69</sup>. Además, los diversos signos y síntomas pueden aparecer de forma conjunta o individual.

- Etiología dolor cuello.

La etiopatogenia de la cervicalgia es compleja e involucra a factores ergonómicos como movimientos repetitivos, posturas inadecuadas, actividad

física fuerte, factores individuales como la edad, el IMC y genética entre otros, además factores conductuales, como hábitos tóxicos y actividad física y factores psicosociales como la satisfacción laboral, estrés, ansiedad y depresión<sup>99</sup>. También puede ser causado por traumatismos que pueden tener como consecuencias fracturas y latigazos cervicales entre otros<sup>95</sup>.

- Prevalencia dolor de cuello.

El dolor de cuello es uno de los principales trastornos en la población adulta con una prevalencia entorno al 14%<sup>100</sup> en población general e incluso el 41.5% en población menor de 30 años<sup>101</sup>. La mitad de los cuadros clínicos se resolverán en poco tiempo, pero la otra mitad de los sujetos continuará padeciendo síntomas o padecerá dolores eventualmente<sup>95</sup>. Los estudios informan de una alta prevalencia de dolor en la zona cervical en mujeres viudas o separadas, con pocos recursos económicos, que trabajan en empleos en los cuales tienen que inclinarse o permanecer en sedestación, con bajo nivel educativo y que padecen dos o más enfermedades al mismo tiempo<sup>99</sup>. El cuadro clínico suele durar de media dos años entre los que el 70% refiere ansiedad y el 55% padecen depresión<sup>102</sup>. Aunque la creencia generalizada es que se percibe como un problema pasajero, un tercio de la población afectada desarrollará cervicalgia crónica<sup>103</sup>. Así pues, se estima que alrededor del 10%-20% de la población mundial está afectada de dolor cervical y dos tercios de la población mundial estará afectada en algún momento de su vida<sup>103</sup>.

- Costes del dolor de cuello.

En cuanto a los costes generados por el del dolor cervical, no solo afecta a áreas personales del individuo, sino que, además, tiene un impacto económico

muy importante en la sociedad. El impacto del dolor de cuello crónico es de 34.3 millones anuales en Australia siendo esta la quinta afección más costosa en su población<sup>103</sup>. En Estados Unidos se realizó un estudio que reportaba pérdidas económicas en empresas entre 1700 y 13000 dólares anuales entre jóvenes trabajadores con cervicalgia<sup>104</sup>. Otro estudio realizado en Estados Unidos sobre dolor cervical reportaba un aumento de los costes totales de un tratamiento fisioterapéutico tardío de entre 132 y 1998 dólares del total del gasto teniendo en cuenta cuidados varios, pruebas y visitas médicas<sup>105</sup>. Por otro lado, en la Unión Europea reportaban que el coste de recuperación del dolor de cuello es de 447 euros, tratamiento que tiene un coste menor que el realizado mediante tan solo ejercicio con un coste de 1297 euros, siendo ambos menores que el tratamiento médico que tiene un coste total de 1397 euros<sup>106</sup>. Respecto a la sanidad privada los datos obtenidos han sido que el 60% de los recursos retribuidos por el servicio nacional de salud de España (SNHSCI) para la subvención del tratamiento del dolor cervical en la privada se pierden en formas de tratamiento de dudable evidencia científica<sup>107</sup>.

## 2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.

La presencia del TTM es una alteración orofacial con una amplia sintomatología conformada por diferentes esferas. Las herramientas diagnósticas más reconocidas, como el DC/TMD, necesitan de examinadores especializados y mucho tiempo. Debido a la falta de herramientas eficaces para realizar un diagnóstico rápido y simplificado, validadas para su uso en castellano, resulta conveniente la adaptación transcultural y el análisis de las propiedades psicométricas de la versión estándar y la versión corta de Índice Anamnésico de Fonseca. Dichos cuestionarios se utilizan para realizar la valoración de los TTMs, son test sencillos y rápidos de implementar. Estos cuestionarios, han reportado buenos resultados en sus validaciones y anteriores adaptaciones transculturales en diversos entornos geográficos. Por lo tanto, son una oportunidad de optimizar el proceso diagnóstico integrando la función subjetiva y que aún no estaban validados en población española.

Por tanto, los objetivos de esta Tesis Doctoral:

- Adaptar transculturalmente y obtener las versiones estándar (FAI) y corta (SFAI) del Índice Anamnésico de Fonseca para su uso en población española.
- Analizar la validez factorial de las versiones españolas del FAI y el SFAI.
- Analizar la fiabilidad test-retest de las versiones españolas del FAI y el SFAI.
- Analizar la consistencia interna de las versiones españolas del FAI y el SFAI.

- Analizar la validez concurrente de las versiones españolas del FAI y el SFAI.
- Analizar la capacidad de las versiones españolas del FAI y SFAI para discernir entre pacientes con y sin TTM.








**3. ESTUDIO I: ADAPTACIÓN TRANSCULTURAL Y VALIDACIÓN DEL ÍNDICE ANAMNÉSICO DE FONSECA EN POBLACIÓN ESPAÑOLA CON TRASTORNOS TEMPOROMANDIBULARES.**

**PUBLICACIÓN: Sánchez-Torrelo CM, Zagalaz-Anula N, Alonso-Royo R, Ibáñez-Vera AJ, López Collantes J, Rodríguez-Almagro D, Obrero-Gaitán E, Lomas-Vega R. Transcultural Adaptation and Validation of the Fonseca Anamnestic Index in a Spanish Population with Temporomandibular Disorders. J Clin Med. 2020 Oct 9;9(10):3230.**

<https://doi.org/10.3390/jcm9103230>

Article

# Transcultural Adaptation and Validation of the Fonseca Anamnestic Index in a Spanish Population with Temporomandibular Disorders

Carmen María Sánchez-Torrel<sup>1</sup>, Noelia Zagalaz-Anula<sup>2,\*</sup> , Roger Alonso-Royo<sup>1</sup>, Alfonso Javier Ibáñez-Vera<sup>2</sup> , Jesús López Collantes<sup>3</sup>, Daniel Rodríguez-Almagro<sup>2</sup> , Esteban Obrero-Gaitán<sup>2</sup>  and Rafael Lomas-Vega<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Fisiomedic Clinic, Dos Hermanas, 41701 Sevilla, Spain; fisiomedic.dh@gmail.com (C.M.S.-T.); rar00032@red.ujaen.es (R.A.-R.)

<sup>2</sup> Department of Health Sciences, Campus de las Lagunillas, University of Jaén, 23071 Jaén, Spain; ajibanez@ujaen.es (A.J.I.-V.); dralmagro4@gmail.com (D.R.-A.); eobrero@ujaen.es (E.O.-G.); rlomas@ujaen.es (R.L.-V.)

<sup>3</sup> Dental Medical Center Drs. López Collantes, Dos Hermanas, 41701 Sevilla, Spain; citas@lopezcollantes.es

\* Correspondence: nzagalaz@ujaen.es

Received: 21 September 2020; Accepted: 6 October 2020; Published: 9 October 2020



**Abstract:** Background: The Fonseca Anamnestic Index (FAI) offers a simple method to screen temporomandibular disorders (TMD). This study aimed to validate the Spanish version of the FAI in patients with TMD. Methods: The sample consisted of 125 subjects (66 TMD and 59 controls) aged over 18 years. Construct validity, internal consistency, test-retest reliability, concurrent validity and capacity to discriminate between TMD and healthy subjects were analyzed. Results: The Spanish version of the FAI showed a structure formed by three factors. Cronbach's alpha was 0.826. The reliability of the items varied between substantial to almost perfect and was excellent for the total score (intraclass correlation coefficient = 0.937). The standard error of measurement (SEM) was 6.52, with a minimum detectable change (MDC) of 12.78. FAI score showed a significant correlation with headache, neck pain and vertigo measurements. A cut-off point >35 showed a sensitivity = 83.33% and a specificity = 77.97% in differentiating between healthy and TMD patients, with an area under the curve (AUC) = 0.865. Conclusions: The Spanish version of the FAI is a valid and reliable instrument for diagnosing people with TMD, with appropriate general clinimetric properties. Discrimination between patients with and without TMD is excellent.

**Keywords:** temporomandibular joint disorders; surveys and questionnaires validation studies; reproducibility of results

## 1. Introduction

Temporomandibular disorders (TMDs) are defined as a subgroup of craniofacial pain problems that involve the temporomandibular joint (TMJ), masticatory muscles and associated head and neck musculoskeletal structures [1]. TMDs are the most common orofacial pain condition of non-dental origin. Tenderness and pain of the masticatory muscles, pain in the TMJ, limited jaw joint movements, a clicking or crackling sound on the TMJ grinding and wearing of the teeth, headache, associated dizziness, hearing loss and tinnitus are frequent symptoms [2].

The etiology of TMDs is considered multifactorial and is related to parafunctional habits, bruxism, body posture, stress, age, gender, malocclusion, trauma, rheumatic diseases, overload, and other systemic factors such as fibromyalgia, low back pain, spinal pain, chronic fatigue syndrome, irritable bowel syndrome, sleep disorders, tension and migraine headaches and allergies [2,3].

In the general population, the prevalence of TMDs ranges from 5 to 12% [4], and approximately 50% of affected patients suffer from orofacial pain or will experience it in the future [5]. A greater female prevalence has been described in the scientific literature, with a female-to-male ratio of up to 4:1 [4].

The main generally accepted clinical examination of cranial-mandibular joint dysfunctions is based on the diagnostic criteria for temporomandibular disorders (DC/TMD) protocol [6], which includes an extensive and complex battery of tests and questions. The DC/TMD protocol is a validated tool for diagnosing the most common conditions of orofacial pain related to TMDs; it was derived from the original DC/TMD protocol, which was even more extensive and complex than this latest version. It is a test administered by a clinician that consists of 12 items and evaluates muscle and joint pain, measurements of the different movements of opening, closing, right and left lateralization and protrusion made in centimeters, headaches in the last 30 days, type of bite, opening pattern, movements, noises (clicks and crackles), joint blockages, pain on palpation, TMJ and muscle pathologies. However, the DC/TMD protocol is still too complicated and takes a long time to administer, and the examiner needs to have been previously trained.

The Fonseca anamnestic index (FAI) was developed and validated by Dr. Dickson da Fonseca in Sao Paulo, Brazil in 1992 [7,8]. Its structure consists of 10 questions with a three-point scale (0 = no, 5 = sometimes and 10 = yes), with the overall score of the test ranging from 0 to 100. The FAI evaluates the presence or absence of symptoms caused by TMDs and their severity (mild, moderate and severe). Although the DC/TMD protocol is a standardized and widely used test for the diagnosis of TMDs, the complexity of its use has resulted in other, less difficult diagnostic tests, such as the FAI, being used frequently. Additionally, the FAI can be self-completed by the patient. However, despite its ease of use and application in different countries, the FAI has not been validated for use in the Spanish population.

This study aimed to validate the standard version of the FAI in the Spanish population and to analyze the clinimetric properties of the Spanish version of the FAI in patients with TMDs.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Participants

To meet the objectives of this study, a cross-sectional questionnaire validation study was designed. This study received the approval of the Research Ethics Committee of Jaén, Spain (Internal code 1539-N-19. Date of approval 26 September 2019). All participants provided written informed consent to participate in this study, which was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, good clinical practices, and all applicable laws and regulations.

For the calculation of the sample size, the criterion was to recruit a minimum of 10 subjects per item of the questionnaire to be validated [9] with a minimum of 100 patients [10]. The study was developed between October and December 2019. The sample was selected from the patients of the FisiMedic clinic (Dos Hermanas, Sevilla, Spain) who attended the physiotherapy, general medicine and traumatology services and from those of the Dental Medical Center Drs. López Collantes who attended stomatology services (Dos Hermanas, Sevilla, Spain). Recruitment was performed by personal interview after a first telephone contact. In all, 208 people were contacted, but the final sample was composed of 125 participants (66 TMDs patients and 59 healthy controls). Sociodemographic and anthropometric characteristics of the groups are shown in Table 1.

**Table 1.** Sociodemographic characteristics of the sample.

VARIABLES		NO TMD (n = 59)		TMD (n = 66)		p-Value
Continuous		Mean	SD	Mean	SD	
Weight (Kg)		77.64	18.92	68.73	14.50	0.004
Height (m)		1.65	0.09	1.61	0.08	0.001
Body Mass Index		28.44	7.04	26.79	6.74	0.183
Age (Years)		47	15	43	13	0.113
Categorical		F	%	F	%	
Gender	Female	35	59.3%	61	92.4%	<0.001
	Male	24	40.7%	5	7.6%	
Physical Activity	No	20	33.9%	29	43.9%	0.253
	Yes	39	66.1%	37	56.1%	
Worker Out Home	No	14	23.7%	13	19.7%	0.586
	Yes	45	76.3%	53	80.3%	
Economic Level	<20.000	37	62.7%	38	57.6%	0.560
	>20.000	22	37.3%	28	42.4%	
Academic Level	Primary	15	25.4%	7	10.6%	0.013
	Secondary	31	52.5%	30	45.5%	
	University	13	22.0%	29	43.9%	
Smoke Habit	No	36	61.0%	46	69.7%	0.766
	Smoker	8	13.6%	7	10.6%	
	Ocasional Smoker	6	10.2%	6	9.1%	
	Exsmoker	9	15.3%	7	10.6%	
Alcoholic Habit	No	22	37.3%	21	31.8%	0.445
	Drinker	4	6.8%	2	3.0%	
	Ocasional Drinker	33	55.9%	43	65.2%	

TMD: temporomandibular disorders; SD: standard deviation; F: frequency.

Patients 18 years or older who were diagnosed with TMDs were eligible for this study. Patients with severe neurological or psychiatric pathology that prevented the correct completion of the questionnaires and measures provided for in the study were excluded. In addition, a sample of healthy controls without pathology of TMDs among those who did not meet the diagnostic criteria for TMDs was selected to test the ability of the FAI to discriminate between patients and controls.

## 2.2. Cross-Cultural Adaptation

For cross-cultural adaptation of the original Portuguese version of the FAI to the Spanish version, the international quality of life assessment project for cross-cultural translation [11] was followed. First, the Portuguese version of the FAI was independently translated into Spanish by two bilingual experts. A single version of the FAI was developed by consensus between translators and researchers. In the next stage, two bilingual experts translated the Spanish version back into Portuguese. The Portuguese-translated contents were then compared by the investigators with the original Portuguese version of the FAI to verify whether they had achieved semantic, linguistic, conceptual, and technical equivalence. Finally, to test its viability, the Spanish version of the questionnaire was completed by 20 participants to verify that they were able to understand the questions, instructions, and answering options. The time required to complete the questionnaire was 3–4 min. The Spanish version of the FAI appears in Supplementary Table S1.

## 2.3. Measurements

Before completing the questionnaires, including the FAI, all the patients were interviewed to collect demographic data such as age, sex, height, weight, BMI, educational level, work situation, smoking habits, alcoholic habits and physical activity.

Compliance with the diagnostic criteria for temporomandibular disorders was verified using the DC/TMD examination protocol [12]. This protocol consists of 12 different sections evaluating muscle and joint pain, metric measurements of jaw movements such as opening, closing, lateralization and protrusion, whether the patient experienced headache in the last 30 days, type of bite, opening pattern, movements, joint noises, joint blockages, and pain on palpation; finally, by means of a diagnostic tree and a scheme, the protocol determined whether the diagnostic criteria according to the findings found reached a diagnostic conclusion. The study used a simplification of the results to differentiate between patients with TMDs and those without it and to be able to use it as the gold standard when compared with the results of FAI.

The numeric pain rating scale (NPRS) is a self-implemented pain intensity perception scale. In this test, all the possibilities are arranged at the same level, with 0 being the absence of pain and 10 being the maximum pain the patient is capable of imagining, organized in an increasing manner from left to right; the patient only has to mark with a cross the answer considered correct [13]. In the present study, the patients recorded orofacial pain and neck pain on two independent NPRS pain scales.

In this study, health status was measured with the 12-item short-form health survey (SF-12). The SF-12 is a simple and quick questionnaire compared to its predecessor, the SF-36 which is self-administered and evaluates general quality of life from physical and emotional points of view. It consists of 12 questions that are presented with a variable number of answers. The final result of the test is obtained in a more exact way by means of a statistical processing instrument that provides the value of the physical and mental summary scores with values between 0 and 100 [14].

Dizziness and vertigo sensations were measured with the dizziness handicap inventory (DHI), which is a self-implemented scale that identifies vertigo or lack of balance. The instrument consists of 25 questions that can be answered as yes, no or sometimes. This questionnaire identifies functional, physical and emotional problems related to balance disorders. Each dimension corresponds to different questions distributed randomly throughout the test. The functionality questions correspond to items 3, 5, 6, 7, 12, 14, 16, 19 and 24, the emotional questions correspond to items 2, 9, 10, 15, 18, 20, 21, 22 and 23, and the questions on the physical dimension correspond to items 1, 4, 8, 11, 13, 17 and 25 [15,16].

The headache impact test (HIT-6) is a self-administered headache questionnaire that consists of six questions with five possible answers. The possible outcomes are “never”, “rarely”, “sometimes”, “very often” and “always”. The numerical result is the sum of the answers. The HIT-6 has been adapted for use in a multitude of languages and cultures, including peninsular Spanish [17].

The neck disability index (NDI) is a questionnaire that assesses disability produced by neck pain. It consists of ten questions with six different answers that are ordered from least to most disability, with 0 corresponding to no disability and 5 corresponding to greatest disability. The result is the sum of the answers, ranging from 0 to 50. The categorization of the final result is as follows: “No disability” if the result is between 0 and 4, “moderate disability” between 15 and 24, and “complete disability” between 35 and 50 [18].

#### 2.4. Statistical Analysis

Data management and analysis were performed with the SPSS 20.0 statistical package (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) and MedCalc Statistical Software version 19.1.5 (MedCalc Software bv, Ostend, Belgium) [19]. Descriptive analysis was performed using means and standard deviations for continuous variables and frequencies and percentages for categorical variables. The Kolmogorov-Smirnov test was used for the analysis of the normality of quantitative variables, and the Levene test was used to verify the homoscedasticity of the samples. We worked with a 95% confidence level ( $p < 0.05$ ).

The construct validity was evaluated by exploratory factorial analysis (factorial validity) using principal component analysis (PCA) with varimax-type orthogonal rotation. Bartlett’s sphericity test and the Kaiser-Meyer-Olkin test (KMO) [20] were administered.

The Shrout and Fleiss type 2.1 intraclass correlation coefficient (ICC) was used to measure the test-retest reliability of the total test score [21]. Reliability was considered poor when the ICC was  $< 0.40$ ,

moderate when the ICC was between 0.40 and 0.75, substantial when the ICC was between 0.75 and 0.90, and excellent when the ICC was  $>0.90$ . From this coefficient, the standard error of measurement (SEM) and the minimum detectable change (MDC) were found. The SEM was calculated as the baseline standard deviation (SD) ( $\sigma_{base}$ ) minus the square root of  $(1-R_{xx})$ , where  $R_{xx}$  is the test-retest reliability index (ICC) [22]. The agreement between the two observations of each item was analyzed using the Kappa coefficient weighted by quadratic weights [23]. The agreement was considered null if  $Kappa < 0.00$ , insignificant if Kappa was between 0.00–0.20, discreet if Kappa was between 0.21–0.40, moderate if Kappa was between 0.41–0.60, substantial if kappa was between 0.61–0.80 and almost perfect if Kappa was between 0.81–1.00 [24]. In addition, the MDC was quantified at the 95% confidence level (MDC95) from the SEM formula as follows:  $MDC95 = 1.96 * \sigma_{base} * \sqrt{1-ICC}$ , where 1.96 is the z-value corresponding to the 95% confidence interval (MDC95). The MDC provides a good tool for translating the ICC into units of change in the instrument. In addition, Bland-Altman charts were generated to evaluate the limits of agreement [25].

Internal consistency was measured using Cronbach's alpha coefficient. The alpha coefficient is considered poor if it was less than 0.70, and good if it was between 0.70 and 0.90; when it was greater than 0.90, it is interpreted as indicating the existence of redundancy [26].

To analyze the concurrent validity of the FAI with the NDI, DHI, HIT-6, SF-12 and NPRS, Pearson's correlation coefficient  $r$  was used. The correlation coefficient is considered strong if it is  $>0.50$  and moderate if it was between 0.30 and 0.50 [27].

The ability to discriminate between patients and controls was performed using receiver operating characteristic (ROC) curves. Initially, patients with or without TMDs were classified based on the diagnostic criteria of the DC/TMD protocol, and the score obtained in the FAI was evaluated as the variable. In the ROC curve, the fraction of true positives (sensitivity) was represented as a function of the fraction of false positives for different cut-off points. The area under the curve (AUC) was also calculated as a measure of the parameters abilities to discriminate between the two diagnostic groups (subjects with or without TMDs). The AUC was considered statistically significant when the 95% confidence interval did not include 0.5 [28]. Values between 0.5 and 0.7 indicated low accuracy, values between 0.7 and 0.9 indicated good accuracy, and values greater than 0.9 indicated high accuracy [29].

### 3. Results

One hundred twenty-five patients met the eligibility criteria and completed the planned evaluations. Of these, 66 presented with TMDs, and 59 were healthy controls. There were statistical significant differences between the two samples of TMD and Healthy subjects in gender, height, weight and academic level (Table 1).

Construct validity measured by factor analysis showed a structure with three factors (Figure 1), the first of which included items 1, 2, 3, 6, 7 and 8, the second factor included items 4 and 5, while the third factor included items 9 and 10 (Table 2). This three-factor structure explained 64% of the variance (Table 3). The measure  $KMO = 0.802$  ( $p < 0.001$ ), indicating that the sample could be considered appropriate for factor analysis. In Figure 1 and Table 3 it can be seen that there are three factors that present eigenvalues greater than 1, which is usually the criterion to retain them. Between these three factors they retain more than 60% of the variance of the data, which is usually the minimum criterion in social and health sciences.

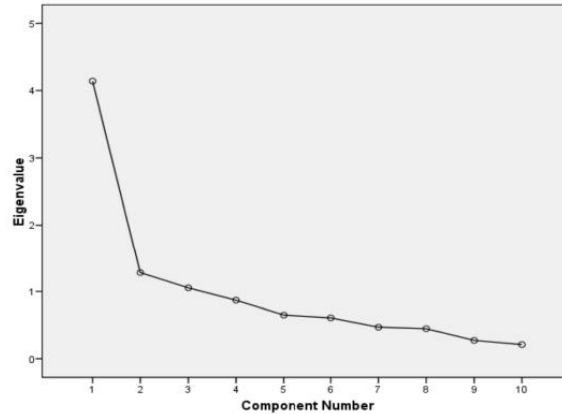


Figure 1. Scree plot for factorial analysis.

Table 2. Rotated component matrix of the Fonseca anamnestic index (FAI) factor analysis.

	Component		
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>
1. Do you have difficulty opening your mouth wide?	0.843		
2. Do you have difficulty moving your jaw to the sides?	0.836		
3. Do you feel fatigue or muscle pain when you chew?	0.816		
4. Do you have frequent headaches?		0.842	
5. Do you have neck pain or stiff neck?		0.825	
6. Do you have earaches or pain in temporomandibular joint?	0.703		
7. Have you ever noticed any noise in your temporomandibular joint while chewing or opening your mouth?	0.521		
8. Do you have any habits such as clenching or grinding your teeth?	0.617		
9. Do you feel that your teeth do not come together well?			0.746
10. Do you consider yourself a tense (nervous) person?			0.699

<sup>a</sup> Factors obtained from FAI factor analysis.

Table 3. Percentages of variance explained by the factor analysis performed using principal component analysis.

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums Of Squared Loadings		
	Total	% of Variance <sup>a</sup>	Cumulative % <sup>b</sup>	Total	% of Variance <sup>a</sup>	Cumulative % <sup>b</sup>	Total	% of Variance <sup>a</sup>	Cumulative % <sup>b</sup>
1	4.140	41.402	41.402	4.140	41.402	41.402	3.376	33.758	33.758
2	1.280	12.800	54.203	1.280	12.800	54.203	1.557	15.570	49.328
3	1.053	10.528	64.731	1.053	10.528	64.731	1.540	15.403	64.731
4	0.869	8.686	73.417						
5	0.650	6.498	79.915						
6	0.608	6.080	85.995						
7	0.470	4.699	90.694						
8	0.447	4.469	95.163						
9	0.273	2.729	97.892						
10	0.211	2.108	100.000						

<sup>a</sup> Percentage of variance that explains each factor of the questionnaire structure. <sup>b</sup> Total percentage of variance explained jointly by the factors that compose the questionnaire structure.

The internal consistency analysis showed a Cronbach’s alpha = 0.826, indicating good internal consistency. Analysis of the items (Table 4) showed that the elimination of item 10 resulted in a slight improvement in Cronbach’s alpha, although in general, all items seem to contribute adequately to the consistency of the test, with decreases in the alpha value observed when each item is deleted.

Table 4. Item analysis of the Spanish version of the Fonseca anamnestic index.

	Mean of the Scale if the Element Is Deleted	Scale Variance if the Element Is Removed	Corrected Total-Element Correlation	Multiple Squared Correlation	Alfa De Cronbach if Element Is Deleted <sup>a</sup>
ITEM 1	19.09	22.258	0.600	0.573	0.803
ITEM 2	19.07	21.890	0.639	0.641	0.799
ITEM 3	19.37	20.202	0.748	0.671	0.784
ITEM 4	19.66	22.647	0.402	0.316	0.821
ITEM 5	19.94	22.818	0.425	0.329	0.818
ITEM 6	19.46	21.686	0.532	0.417	0.808
ITEM 7	19.44	21.668	0.544	0.381	0.806
ITEM 8	19.70	20.294	0.624	0.504	0.797
ITEM 9	19.46	21.863	0.445	0.333	0.818
ITEM10	19.94	24.360	0.211	0.099	0.838

<sup>a</sup> Cronbach's alpha value if the item is deleted from the analysis. Item 1–10: Questions of the Fonseca anamnestic index.

The test-retest reliability analysis (Table 5) showed weighted Kappa values between a minimum of 0.654 in item 1 and a maximum of 0.898 in item 4, indicating a reliability that varied between substantial and almost perfect. The ICC value for the overall scale score was excellent. The SEM was 6.52 points, and the MDC was 12.78 points. The Bland-Altman plot is shown in Figure 2.

Table 5. Reliability of the items and Fonseca anamnestic index total score.

ITEM	Weighted Kappa	Lower Bound	Upper Bound	Reliability
ITEM 1	0.654	0.460	0.847	Substantial
ITEM 2	0.773	0.630	0.916	Substantial
ITEM 3	0.801	0.694	0.907	Almost Perfect
ITEM 4	0.898	0.850	0.947	Almost Perfect
ITEM 5	0.684	0.524	0.844	Substantial
ITEM 6	0.764	0.663	0.865	Substantial
ITEM 7	0.703	0.571	0.835	Substantial
ITEM 8	0.860	0.773	0.947	Almost Perfect
ITEM 9	0.854	0.762	0.945	Almost Perfect
ITEM 10	0.694	0.557	0.831	Substantial
TOTAL SCORE <sup>a</sup>	0.937	0.908	0.957	Excellent

<sup>a</sup> Intraclass correlation coefficient (ICC) value for the overall Fonseca anamnestic index score. Item 1–10: Questions of the Fonseca anamnestic index.

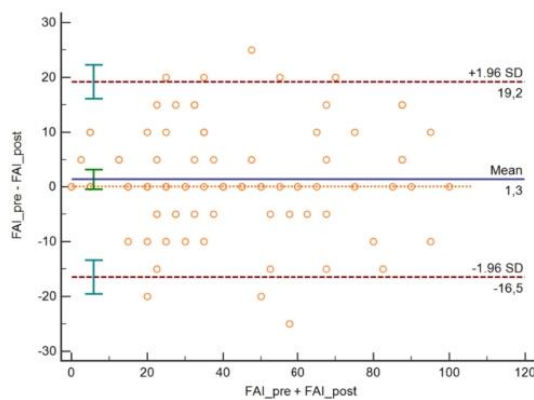


Figure 2. Bland-Altman plot. FAI: Fonseca Anamnestic Index.

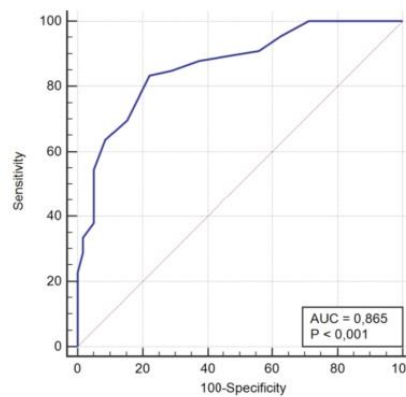
In the concurrent validity analysis, the Spanish version of the FAI showed significant correlation with the other indices of TMDs assessment as well as with measures of headache and neck pain and the evaluation of vertigo. However, the correlation with the SF-12 PCS was not statistically significant (Table 6). In general, the correlation with the SF-12 components was poor, moderate with the measures of headache and vertigo, and strong with the orofacial NPRS score and with measures of neck pain.

**Table 6.** Concurrent validity measured by Pearson Correlation.

VARIABLE	r Coefficient	p-Value	Correlation
HIT-6	0.387	<0.001	Moderate
NDI	0.512	<0.001	Strong
SF-12 PCS	-0.063	0.491	Poor
SF-12 MCS	-0.184	0.041	Poor
NPRS Cervical	0.507	<0.001	Strong
NPRS Orofacial	0.731	<0.001	Strong
DHI Functional	0.442	<0.001	Moderate
DHI Emotional	0.419	<0.001	Moderate
DHI Physical	0.418	<0.001	Moderate

HIT-6: the headache impact test; NDI: neck disability index; SF-12 PCS: short-form health survey physical component summary; SF-12 MCS: short-form health survey mental component summary; NPRS: numeric pain rating scale; DHI: dizziness handicap inventory.

In the ROC curve analysis, the ability of the Spanish version of the FAI to discriminate between patients with TMDs and healthy subjects was evaluated with the AUC, which had a mean of 0.865 (0.792 to 0.919;  $p < 0.001$ ) (Figure 3). With a cut-off point of > 35 points, the FAI showed a sensitivity of 83.33%, corresponding to the proportion of TMDs patients detected, and a specificity of 77.97%, corresponding to the proportion of healthy individuals detected. The remaining predictive values are shown in Table 7.



**Figure 3.** ROC curve of the FAI for discriminating between patients and controls. AUC: Area Under the Curve.

**Table 7.** Predictive values of Fonseca anamnestic index to diagnostic case of temporomandibular disorder.

Criterion	Sensitivity	95% CI	Specificity	95% CI	+LR	95% CI	-LR	95% CI	+PV	95% CI	-PV	95% CI
>35	83.33	72.1–91.4	77.97	65.3–87.7	3.78	2.3–6.2	0.21	0.1–0.4	80.9	72.1–87.4	80.7	70.6–87.9

95% CI: 95% confidence interval; +LR: positive likelihood ratio; -LR: negative likelihood ratio; +PV: positive predictive value; -PV: negative predictive value.

#### 4. Discussion

The present study evaluated the clinimetric properties of the Spanish version of the FAI, which has been suggested to be a valid and reliable instrument for assessing patients with TMDs and the degree of severity of the condition and for discriminating between patients with or without TMDs. A total of 66 patients with TMDs and 59 controls self-administered the test, and the time spent to complete it was approximately 3–4 min. The two groups were comparable except for a higher proportion of women in the sample of TMD patients. This caused secondary differences such as lower weight and height in the TMD group, as well as a higher proportion of subjects with university studies, due to the higher proportion of university graduates among the Spanish female population [30]. Once the Chinese version of the questionnaire has been obtained for use in the largest linguistic community, obtaining the version in Spanish can serve as the basis for the extension of this questionnaire in the second largest linguistic community in the world.

To the best of our knowledge, this is the most complete clinimetric study of any version of the FAI. The FAI test-retest reliability had been previously analyzed for the Chinese version in a study from Zhang et al. [31], but only in terms of the total score, which showed an ICC = 0.823, which is less than the excellent value of the ICC (0.937) that was found in the Spanish version. Additionally, we studied the reliability of each item using the nonparametric statistic corresponding to the ICC, the weighted Kappa. The different items showed a reliability between substantial and almost perfect. From the ICC value, we also calculate the SEM and the MDC. To the best of our knowledge, this contribution from our study is absolutely original.

Another original contribution of our study is the measurement of concurrent validity with measures of quality of life, pain and factors related to TMDs. In the Chinese version, Zhang et al. [31] performed a very original calculation using an FAI cut-off value > 15 points to determine the agreement with the diagnosis from the DC/TMD axis, arriving at a good Kappa value (0.633).

In our study, we examined the construct validity by exploratory factorial analysis, resulting in a FAI structure compatible with a multidimensional, three-factor structure. The first factor was composed of items 1, 2, 3, 6, 7 and 8. The second factor was formed by 4 and 5 items, while items 9 and 10 corresponded with the third component. Our results are similar to those obtained by Rodrigues-Bigaton et al. [8] by exploratory factorial analysis. In their study, the first factor comprised items 1, 2, 3, 6 and 7, the second items 4, 5 and 10 and the third items 8 and 9. This structure differed from that obtained by Campos et al. [32] via confirmatory factorial analysis.

In our study, we also measured internal consistency using Cronbach's alpha. Our results showed good internal consistency (Cronbach's alpha = 0.826). This result is better than that reported by Campos et al. (Cronbach's alpha = 0.745) [32], which can also be classified as good and, in any case, indicates that there was no redundancy between the items. However, the Chinese version obtained poor internal consistency (Cronbach's alpha = 0.669) [31].

The accuracy of the FAI in identifying myogenic TMDs had been previously analyzed by Berni et al. 2015 [33], who obtained high accuracy by taking a cut-off point > 45 points in the FAI (AUC = 0.940). In this study, the RDC/TMD protocol was taken as the gold standard. In our case, with the same methodology, we obtained good accuracy when a cut-off point > 35 points was taken in the FAI (AUC = 0.865). In our study were obtained values of sensitivity and specificity of 83.33% and 77.97%, respectively. However, the validation of the Chinese version shows a higher ability to detect true positives (sensitivity of 95.9%) but a poorer ability to differentiate true negatives (specificity = 71.9%) [31] than the Spanish version.

Some limitations of the present study should be considered. First, as in all previous studies, it includes a very high proportion of female patients due to the higher prevalence of TMDs in the female population. Second, although the sample was sufficient for the respective analyses, the number of participants in our study was lower than in other reference studies. Moreover, there are several psychometric properties that can be analyzed in the instrument. Although our study analyzed the

most common psychometric properties, others remain to be studied, such as the sensitivity to change or the ability to discriminate between different types of populations.

## 5. Conclusions

The findings of this study confirm that the Spanish version of the FAI has good internal consistency, test-retest reliability, and construct and concurrent validity. Moreover, the Spanish version of the FAI has shown very satisfactory general psychometric properties and is able to discriminate between patients with and without TMDs.

**Supplementary Materials:** The following are available online at <http://www.mdpi.com/2077-0383/9/10/3230/s1>, Table S1: Índice Anamnésico de Fonseca. Versión Española

**Author Contributions:** All authors actively participated in the study and made substantial contributions to this article. “Conceptualization, C.M.S.-T., N.Z.-A., R.A.-R., A.J.I.-V. and R.L.-V.; methodology, N.Z.-A. and R.L.-V.; software, R.L.-V.; formal analysis, R.L.-V.; investigation, C.M.S.-T., N.Z.-A., R.A.-R., A.J.I.-V., J.L.-C., D.R.-A., E.O.-G. and R.L.-V.; data curation, C.M.S.-T., N.Z.-A., R.A.-R. and R.L.-V.; writing—original draft preparation, C.M.S.-T., N.Z.-A. and R.L.-V.; writing—review and editing N.Z.-A. and R.L.-V.; visualization and supervision, N.Z.-A., A.J.I.-V. and R.L.-V.; All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

**Funding:** E.O.-G. was supported by grant number FPU17/01619 of Ministry of Science, Innovation and Universities, Government of Spain.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflict of interest.

## References

1. Scrivani, S.J.; Keith, D.A.; Kaban, L.B. Temporomandibular disorders. *N. Engl. J. Med.* **2008**, *359*, 2693–2705. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
2. Mera-Quintero, N.; Morales-Mutis, L.J.; Ordóñez-Gómez, D.V.; Gómez-Cabrera, G.C.; Osorio-Toro, S. Signos, síntomas y alteraciones posturales en pacientes diagnosticados con trastornos de la articulación temporomandibular/Signs, Symptoms, and Postural Changes in Patients Diagnosed with Temporomandibular Joint Disorders. *Universitas Odontologica* **2015**, *34*, 57–66. [[CrossRef](#)]
3. Acosta, M.E.; Maidana, A.; Avila-Pedretti, G.; Portillo, C.; Carpinelli, P.; Duarte, M. Frecuencia del trastorno temporomandibular en pacientes con enfermedades reumatológicas. *Revista Paraguaya de Reumatología* **2016**, *2*, 18–23.
4. National Institute of Dental and Craniofacial Research. Prevalence of TMJD and its Signs and Symptoms. Available online: <https://www.nidcr.nih.gov/research/data-statistics/facial-pain/prevalence> (accessed on 22 July 2020).
5. American Academy of Pediatric Dentistry. Acquired temporomandibular disorders in infants, children, and adolescents. *Pediatr. Dent.* **2015**, *37*, 272–2788.
6. Schiffman, E.; Ohrbach, R.; Truelove, E.; Look, J.; Anderson, G.; Goulet, G.J.; List, T.; Svensson, P. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: Recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group/dagger. *J. Oral Facial Pain Headache* **2014**, *28*, 6–27. [[CrossRef](#)]
7. Fonsêca, D. *Disfunção Craniomandibular DCM: Diagnóstico Pela Anamnese*; Universidade de São Paulo: Sao Paolo, Brazil, 1992.
8. Rodrigues-Bigaton, D.; de Castro, E.M.; Pires, P.F. Factor and Rasch analysis of the Fonseca anamnestic index for the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder. *Braz. J. Phys. Ther.* **2017**, *21*, 120–126. [[CrossRef](#)]
9. Hobart, J.C.; Cano, S.J.; Warner, T.T.; Thompson, A.J. What sample sizes for reliability and validity studies in neurology? *J. Neurol.* **2012**, *259*, 2681–2694. [[CrossRef](#)]
10. Kline, P. *An Easy Guide to Factor Analysis*; Routledge: New York, NY, USA, 1993.
11. Bullinger, M.; Alonso, J.; Apolone, G.; Leplège, A.; Sullivan, M.; Wood-Dauphinee, S.; Gandek, B.; Wagner, A.; Aaronson, N.; Bech, P.; et al. Translating health status questionnaires and evaluating their quality: The IQOLA Project approach. *J. Clin. Epidemiol.* **1998**, *51*, 913–923. [[CrossRef](#)]

12. Schiffman, E.O. Executive summary of the Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders for clinical and research applications. *J. Am. Dent. Assoc.* **2016**, *147*, 438–445. [[CrossRef](#)]
13. Jensen, M.P.; Castarlenas, E.; Roy, R.; Tomé Pires, C.; Racine, M.; Pathak, A.; Miró, J. The Utility and Construct Validity of Four Measures of Pain Intensity: Results from a University-Based Study in Spain. *Pain Med.* **2019**. [[CrossRef](#)]
14. Vilagut, G.; Ferrer, M.; Rajmil, L.; Rebollo, P.; Permanyer-Miralda, G.; Quintana, J.M.; Santed, R.; Valderas, J.M.; Ribera, A.; Domingo-Salvany, A.; et al. The Spanish version of the Short Form 36 Health Survey: A decade of experience and new developments. *Gaceta Sanitaria* **2005**, *19*, 135–150. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
15. Pérez, N.; Garmendia, I.; García-Granero, M.; Martín, E.; García-Tapia, R. Factor analysis and correlation between Dizziness Handicap Inventory and Dizziness Characteristics and Impact on Quality of Life Scales. *Acta Otolaryngol. Suppl.* **2001**, *545*, 145–154. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
16. Pérez, N.; Garmendia, I.; Martín, E.; García-Tapia, R. Cultural adaptation of 2 questionnaires for health measurement in patients with vertigo. *Acta Otorrinolaringol. Esp.* **2000**, *51*, 572–580. [[PubMed](#)]
17. Martin, M.; Blaisdell, B.; Kwong, J.W.; Bjorner, J.B. The Short-Form Headache Impact Test (HIT-6) was psychometrically equivalent in nine languages. *J. Clin. Epidemiol.* **2004**, *57*, 1271–1278. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
18. Andrade-Ortega, J.A.; Delgado-Martínez, A.D.; Alméjida-Ruiz, R. Validación de una versión española del Índice de Discapacidad Cervical. *Med. Clin.* **2008**, *130*, 85–89. [[CrossRef](#)]
19. Medcalc. Easy-to-use statical software. Available online: <https://www.medcalc.org> (accessed on 3 October 2020).
20. Tabachnick, B.G.; Fidell, L.S. *Using Multivariate Statistics*, 3rd ed.; Pearson: London, UK, 1996.
21. Shrout, P.E.; Fleiss, J.L. Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability. *Psychol. Bull.* **1979**, *86*, 420–428. [[CrossRef](#)]
22. Weir, J.P. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *J. Strength Cond. Res.* **2005**, *19*, 231–240.
23. Brenner, H.; Kliebsch, U. Dependence of weighted kappa coefficients on the number of categories. *Epidemiology* **1996**, *7*, 199–202. [[CrossRef](#)]
24. Landis, J.R.; Koch, G.G. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics* **1977**, *33*, 159. [[CrossRef](#)]
25. Bland, J.M.; Altman, D.G. Measuring agreement in method comparison studies. *Stat. Methods Med. Res.* **1999**, *8*, 135–160. [[CrossRef](#)]
26. Tavakol, M.; Denninck, R. Making sense of Cronbach's alpha. *Int. J. Med. Educ.* **2011**, *2*, 53–55. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
27. Cohen, J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, 2nd ed.; Hillsdale, E., Ed.; Lawrence Erlbaum Associates: New York, NY, USA, 1998; ISBN 0805802835.
28. Zweig, M.H.; Campbell, G. Receiver-operating characteristic (ROC) plots: A fundamental evaluation tool in clinical medicine. *Clin. Chem.* **1993**, *39*, 561–577. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
29. Swets, J.A. Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science* **1988**, *240*, 1285–1293. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
30. Ministerio de Ciencia e Innovación. Gobierno de España. Estadística de estudiantes. Available online: <https://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.7eeac5cd345b4f34f09dfd1001432ea0/?vgnnextoid=0930dd449de8b610VgnVCM1000001d04140aRCRD> (accessed on 3 October 2020).
31. Zhang, M.J.; Yap, A.U.; Lei, J.; Fu, K.Y. Psychometric evaluation of the Chinese version of the Fonseca anamnestic index for temporomandibular disorders. *J. Oral Rehabil.* **2019**, *10*. [[CrossRef](#)]
32. Campos, J.A.; Carrascosa, A.C.; Bonafé, F.S.; Maroco, J. Severity of temporomandibular disorders in women: Validity and reliability of the Fonseca Anamnestic Index. *Braz. Oral Res.* **2014**, *28*, 16–21. [[CrossRef](#)]
33. Dos Santos Berni, K.C.; Dibai-Filho, A.V.; Rodrigues-Bigaton, D. Accuracy of the Fonseca anamnestic index in the identification of myogenous temporomandibular disorder in female community cases. *J. Bodyw. Mov. Ther.* **2015**, *19*, 404–409. [[CrossRef](#)]



© 2020 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**4. ESTUDIO II: LA FORMA CORTA DEL ÍNDICE ANAMNÉSICO DE FONSECA PARA EL CRIBADO DE LOS TRASTORNOS TEMPOROMANDIBULARES: VALIDEZ Y FIABILIDAD EN UNA POBLACIÓN ESPAÑOLA**

**PUBLICACIÓN: Zagalaz-Anula N, Sánchez-Torrelo CM, Acebal-Blanco F, Alonso-Royo R, Ibáñez-Vera AJ, Obrero-Gaitán E, Rodríguez-Almagro D, Lomas-Vega R. The Short Form of the Fonseca Anamnestic Index for the Screening of Temporomandibular Disorders: Validity and Reliability in a Spanish-Speaking Population. J Clin Med. 2021, 10, 5858.**

<https://doi.org/10.3390/jcm10245858>

## Article

# The Short Form of the Fonseca Anamnestic Index for the Screening of Temporomandibular Disorders: Validity and Reliability in a Spanish-Speaking Population

Noelia Zagalaz-Anula <sup>1</sup>, Carmen María Sánchez-Torrel <sup>2</sup>, Faustino Acebal-Blanco <sup>3</sup>, Roger Alonso-Royo <sup>2</sup>, Alfonso Javier Ibáñez-Vera <sup>1,\*</sup>, Esteban Obrero-Gaitán <sup>1</sup>, Daniel Rodríguez-Almagro <sup>4</sup> and Rafael Lomas-Vega <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Health Sciences, Campus Las Lagunillas, University of Jaén, 23071 Jaén, Spain; nzagalaz@ujaen.es (N.Z.-A.); eobrero@ujaen.es (E.O.-G.); rlomas@ujaen.es (R.L.-V.)

<sup>2</sup> Fisiomedic Clinic, 41701 Dos Hermanas, Spain; fisiomedic.dh@gmail.com (C.M.S.-T.); rar00032@red.ujaen.es (R.A.-R.)

<sup>3</sup> Service of Oral and Maxillofacial Surgery, Hospital Complex of Jaén, 23007 Jaén, Spain; faustino@faustinoacebal.com

<sup>4</sup> Department of Nursing, Physiotherapy and Medicine, University of Almería, 04120 Almería, Spain; dra243@ual.es

\* Correspondence: ajibanez@ujaen.es



**Citation:** Zagalaz-Anula, N.; Sánchez-Torrel, C.M.; Acebal-Blanco, F.; Alonso-Royo, R.; Ibáñez-Vera, A.J.; Obrero-Gaitán, E.; Rodríguez-Almagro, D.; Lomas-Vega, R. The Short Form of the Fonseca Anamnestic Index for the Screening of Temporomandibular Disorders: Validity and Reliability in a Spanish-Speaking Population. *J. Clin. Med.* **2021**, *10*, 5858. <https://doi.org/10.3390/jcm10245858>

Academic Editors: Eiji Tanaka and Kotaro Tanimoto

Received: 18 November 2021

Accepted: 13 December 2021

Published: 14 December 2021

**Publisher's Note:** MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



**Copyright:** © 2021 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Abstract:** The Short Form of the Fonseca Anamnestic Index (SFAI) is a simple and quick questionnaire used for screening temporomandibular disorders (TMDs). The present study aimed to validate the Spanish version of the SFAI in patients with TMDs. The study sample comprised 112 subjects (50 TMDs and 52 controls). Test–retest reliability, factorial validity, internal consistency, concurrent validity, and the SFAI's ability to discriminate between TMDs subjects and healthy controls were analyzed using the Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD protocol) as the reference. Factor analysis showed a single factor that explained 63% of the total variance. Cronbach's alpha was 0.849. The reliability of the items measured with the Kappa index showed values from 0.767 to 0.888. Test–retest reliability was substantial (intraclass correlation coefficient = 0.837). The total SFAI score showed a significant correlation with orofacial pain, vertigo, and neck disability measurements. For a cut-off point of >10 points, the SFAI showed a sensitivity of 78% and specificity of 78.85% at differentiating between TMDs patients and healthy subjects, with an area under the curve (AUC) of 0.852. The Spanish version of the SFAI is a valid and reliable instrument for diagnosing people with TMDs and shows generally good psychometric properties.

**Keywords:** temporomandibular joint syndrome; reproducibility of results; surveys and questionnaires; validation study

## 1. Introduction

Temporomandibular disorders (TMDs) are orofacial pain problems characterized by pain in the facial and mandibular structures [1]. The International Association for the Study of Pain (IASP) defines orofacial pain as “perceived pain in the face and/or oral cavity” caused by diseases or disorders of the nervous system, nearby structures, or distant structures [2]. The main characteristic of TMDs is pain in the temporomandibular joint (TMJ) area. However, it also affects cranial, cervical, and facial muscles, with limitation of mandibular movement and the presence of noises such as clicks and crackles during movement of the mandible [1].

TMD may affect up to 50% of the general population [3,4], producing a high burden on health care services. A correct diagnosis of TMDs must be established by anamnesis, physical examination, and, if necessary, diagnostic imaging tests [5]. This process is crucial

to properly treat the affected person, as a wrong diagnosis leads to incorrect treatment and therefore has negative repercussions on the patient's quality of life [6].

Some authors have defended the need to address TMDs in primary care, enabling better results for patients and maintaining the skill level and experience of specialist services in secondary care [7]. However, TMDs usually present concomitantly with other very prevalent disorders such as tinnitus [8], headache [9], or neck pain [10], and consequently can go unnoticed with resultant delay in health care. Therefore, TMD screening is essential for correctly establishing personalized attention.

The Short Form of the Fonseca Anamnestic Index (SFAI) [11] is a self-implemented test that was created and validated in 2018 in Brazil by Fernandes Pires and collaborators from the Fonseca Anamnestic Index (FAI) [12]. The SFAI has five items and is a quick and straightforward questionnaire used to evaluate TMD, providing the opportunity to optimize the diagnostic and screening process. Currently, only the original validation in Portuguese [11], built from the elimination of five questions from the original FAI, is available. The SFAI has shown a very good capacity to predict TMDs when compared to the main benchmark, the Diagnostics Criteria for Temporomandibular Disorder protocol (DC/TMD) [13]. The FAI was recently translated and cross-culturally adapted to Spanish [14], although to date, its short version has not been validated for use in the Spanish population despite its ease of use and application. As with the original version, the Spanish version of the SFAI was constructed by extracting five items from the ten-item version.

The objective of this study was to validate the SFAI in the Spanish population and assess its psychometric properties in patients with TMDs. This study hypothesized that the Spanish SFAI presents good psychometric properties, with a monofactorial structure, good internal consistency and acceptable reliability, moderate concurrent validity with respect to other diagnostic tools, and good diagnostic accuracy with respect to the gold standard, the DC/TMD protocol.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Participants

A cross-sectional questionnaire validation study was conducted to meet the objectives of this study. Ethics approval from the Research Ethics Committee of Jaen was obtained (Date: 26 September 2019; code: FonsecaUJA). This study was designed in accordance with the Declaration of Helsinki and the code of Good Researching Practices of University of Jaén, based on the applicable laws and regulations. All subjects participating in the study had to provide written informed consent. The sample selection was performed in the FisiMedic clinic (Dos Hermanas, Spain) among all those patients who attended the Physiotherapy, General Medicine, Traumatology, and Stomatology services between 25 May 2020 and 26 August 2020. Doctors of the different services informed potential participants about the study and derivated the subjects to the researchers for further information after. A researcher was in charge of recruitment by telephone interview after a first telephone call. To calculate the sample size, we followed the calculations obtained in studies with different types of samples that recommend a minimum of 20 subjects for reliability studies and a minimum of 40 subjects for concurrent validity studies [15]. The sample of subjects also had to meet the criterion of a minimum number of five and an optimal number of 10 subjects for each item of the instrument to guarantee factor validity and internal consistency analyzes [16]. As the tool has five items, a total of 50 patients were required.

Patients 18 years or older and diagnosed with pain-related TMD by the DC/TMD were considered eligible for this study. Severe neurological or psychiatric pathologies that could influence the correct completion of the questionnaires or data provided to researchers (such as dementia, Alzheimer's, schizophrenia, Parkinson's or amyotrophic lateral sclerosis) were considered as a reason for exclusion from the study. Patients under treatment with anti-depressants or opioids were also excluded. Furthermore, a sample of healthy subjects

who did not meet the DC/TMD diagnostic criteria for TMDs was used to test the ability of the SFAI to discriminate between patients and healthy subjects.

## 2.2. Measurements

First, interviews were conducted with the participants to collect demographic data such as sex, age, educational level, work situation, height, weight, body mass index (BMI), smoking habits, alcohol intake, and physical activity level. The interviewer in charge of the clinical measurements was a physician with 20 years of experience and who was appropriately trained in the instruments used.

The DC/TMD examination protocol [17] is composed of the most widely used diagnostic criteria for temporomandibular disorders. This instrument presents three major components: A questionnaire on symptoms (assesses muscle and joint pain, type of bite, jaw movements, presence of headache in the last 30 days, opening pattern, joint noises, and blockages); a protocolized clinical examination; and the diagnostic algorithms. Finally, utilizing a diagnostic tree, the instrument differentiates between diagnostic categories (pain-related TMD, headache, intra-articular disorder, degenerative joint disorder, and/or subluxation). Neither the researcher in charge of the general assessment nor the participants were aware of the DC/TMD examination protocol results, which another researcher performed to avoid risk of bias.

The Fonseca Anamnestic Index (FAI) was developed and validated in 1992 [12]. This index is composed of 10 questions with three response options (0 = no; 5 = sometimes; and 10 = yes), with an overall score that ranges from 0 to 100. The FAI aims to evaluate the presence or absence of TMD symptoms and their severity, classifying them as mild, moderate, or severe. SFAI was obtained after factorial analysis, extracting items 1–3, 6, and 7 from the FAI [12]. The Spanish version of the SFAI was obtained by extracting the appropriate items from the Spanish version of the FAI (File S1), which was recently translated and cross-culturally adapted by Sánchez-Torrelo et al. [14].

To evaluate pain intensity, the Numeric Pain Rating Scale (NRS) was chosen. This is a self-implemented scale on pain intensity perception. The score ranges from 0 (total absence of pain) to 10 (maximum and extreme pain that the patient is capable of imagining), presented in an increasing manner from left to right; the subject would have to mark the answer considered with a cross [18]. In this study, the participants recorded separately on two independent NRS scales orofacial pain and neck pain.

The 12-Short Form Health Survey was chosen to assess health-related quality of life in this study. This is a simpler and quicker version of the SF-36, being self-administered and evaluating general quality of life from both a physical and an emotional point of view. It is composed of 12 questions that present a variable number of answers. The final score of the test is obtained by a statistical processing instrument that provides in a more exact way the value of the physical and mental summary scores with a value ranging from 0 to 100 [19].

The Dizziness Handicap Inventory (DHI) was used to measure dizziness and vertigo sensations. This questionnaire is a self-implemented scale used to identify lack of balance and vertigo conditions. It consists of 25 questions that can be answered as “no”, “sometimes”, or “yes”. This inventory identifies physical, functional, and emotional problems related to dizziness. Each dimension is composed of different questions distributed in random order throughout the test [20–22].

The Headache Impact Test (HIT-6) is a self-administered questionnaire on headaches. It contains six questions and five possible answers for each question: “always”, “very often”, “sometimes”, “rarely”, and “never”. A numerical score results from the sum of the answers. This questionnaire has been adapted and validated for peninsular Spanish speakers [23] and several other languages.

The Neck Disability Index (NDI) was used to measure disability produced by neck pain. This questionnaire consists of ten questions that can be answered on a six-point scale from least (0) to most disability (5). The final score is the sum of the answers, with a resulting range from 0 to 50. The final score is categorized as: “no disability” if the result is

0–4, “moderate disability” for the range 15–24, and “complete disability” for a score in the range 35–50 [24].

### 2.3. Statistical Analysis

SPSS 20.0 statistical package (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) and MedCalc Statistical Software version 19.1.5 (MedCalc Software, Ostend, Belgium) were used for data management and analysis. Means and standard deviations for continuous variables and frequencies and percentages for categorical variables were calculated to describe the data. The Kolmogorov–Smirnov test was selected to verify the normality of the continuous variables, and the Levene test was used to test the homoscedasticity of the samples. To analyze possible differences between subjects and controls, the Student’s *t* test was used for continuous variables and the chi-square test for categorical variables. The confidence level was set at 95% ( $p < 0.05$ ).

Factorial validity was evaluated by using principal component analysis (PCA) with Kaiser varimax rotation. Bartlett’s test and the Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) measure of sampling adequacy was obtained [25].

Test–retest reliability was determined using the intraclass correlation coefficient (ICC 2,1 by Shrout and Fleiss) [26]. Reliability was considered poor (ICC < 0.40), moderate (ICC = 0.40–0.75), substantial (ICC = 0.75–0.90), or excellent (ICC > 0.90) [26]. To analyze the precision of the score, the standard error of measurement (SEM) was calculated as standard deviation (SD) at baseline ( $\sigma_{base}$ ) minus the square root of  $(1-R_{xx})$ , where  $R_{xx}$  is the reliability index (ICC) [27]. The reliability between the two measurements of each item was analyzed using the weighted Kappa coefficient [28]. The reliability was by agreement considered null (Kappa = 0.00), insignificant (Kappa 0.00 to 0.20), discreet (Kappa = 0.21–0.40), moderate (Kappa = 0.41 to 0.60), substantial (Kappa = 0.61 to 0.80), and almost perfect (Kappa = 0.81–1.00) [29]. Additionally, the MDC was calculated at a 95% confidence level (MDC95) as follows:  $MDC95 = 1.96 \times \sigma_{base} \times \sqrt{1 - ICG}$ , where 1.96 is the *z*-value corresponding to the 95% confidence interval (MDC95). The MDC provides a good opportunity for translating the reliability index into units of change of the instrument. In addition, Bland–Altman plots were obtained to evaluate the limits of agreement [26].

Cronbach’s  $\alpha$  coefficient was used to measure internal consistency. The  $\alpha$  coefficient was considered poor if it was less than 0.70, and good if it was between 0.70 and 0.90; it was interpreted as indicating redundancy if  $\alpha$  was greater than 0.90 [30].

Pearson’s correlation coefficient was selected for the concurrent validity analysis of the SFAI with the NDI, DHI, HIT-6, SF-12, and NRS. Correlation was considered poor for values below 0.30, moderate if it was between 0.30 and 0.50, and strong if it was higher than 0.50 [31].

The SFAI total score’s ability to discriminate between TMD and healthy subjects was analyzed using receiver operating characteristic (ROC) curves. Patients with or without TMDs were classified according to the DC/TMD protocol criteria, and the SFAI total score was used as the variable. The area under the curve (AUC) was obtained as a measure of the parameter’s ability to discriminate between subjects with TMDs and healthy controls. The AUC was considered statistically significant when the 0.5 value was not included between the 95% confidence interval [32]. The accuracy was considered low when AUC was between 0.5 and 0.7, good when between 0.7 and 0.9, and high when greater than 0.9 [33].

## 3. Results

The sample consisted of 102 subjects, 50 belonging to the group of patients with pain-related TMDs, 36 subjects with myofascial pain (Ia), 14 with myofascial pain with limited mouthopening (Ib), and 52 to the group of healthy controls (Figure 1). The sociodemographic characteristics of the total sample and the two groups of subjects are shown in Table 1.

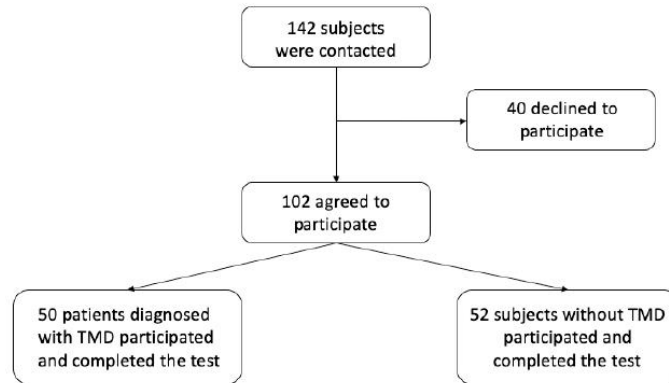


Figure 1. Flow diagram of the participants.

Table 1. Sociodemographic variables.

Variables	All Participants <i>n</i> = 102		No TMDs <i>n</i> = 52		TMDs <i>n</i> = 50		Differences <i>p</i> -Value	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
<b>Continuous</b>								
Age (Years)	47.07	13.79	48.85	14.67	45.18	12.67	0.184	
Weight (Kg)	73.43	16.56	76.43	17.11	70.31	15.53	0.050	
Height (m)	1.62	0.09	1.65	0.10	1.60	0.08	0.005	
Body Mass Index	27.94	6.84	28.09	6.34	27.79	7.39	0.665	
<b>Categorical</b>	<b>F</b>	<b>%</b>	<b>F</b>	<b>%</b>	<b>F</b>	<b>%</b>		
Gender	Male	25	24.5%	21	40.4%	4	8.0%	<0.001
	Female	77	75.5%	31	59.6%	46	92.0%	
Academic level	Primary	20	19.6%	13	25.0%	7	14.0%	0.036
	Secondary	51	50.0%	29	55.8%	22	44.0%	
	University	31	30.4%	10	19.2%	21	42.0%	
Physical Activity	Yes	62	60.8%	34	65.4%	28	56.0%	0.438
	No	40	39.2%	18	34.6%	22	44.0%	
Smoking habits	No smoker	66	64.7%	31	59.6%	35	70.0%	0.731
	Smoker	14	13.7%	8	15.4%	6	12.0%	
	Occasional smoker	9	8.8%	5	9.6%	4	8.0%	
Alcohol habits	Former smoker	13	12.7%	8	15.4%	5	10.0%	0.937
	No drinker	37	36.3%	19	36.5%	18	36.0%	
	Habitual drinker	7	6.9%	4	7.7%	3	6.0%	
Economic Level	Occasional	58	56.9%	29	55.8%	29	58.0%	0.719
	<20.000 €	63	61.8%	33	63.5%	30	60.0%	
	>20.000 €	39	38.2%	19	36.5%	20	40.0%	

TMDs: Temporomandibular disorders; SD: Standard deviation; F: Frequency.

The factor analysis showed a structure compatible with the existence of a single factor (Figure 2) that explained 63% of the total variance (Table 2). The KMO of 0.835 ( $X^2 = 225.516, p < 0.001$ ) turned out to be satisfactory; therefore, the sample was suitable to be analyzed by factor analysis.

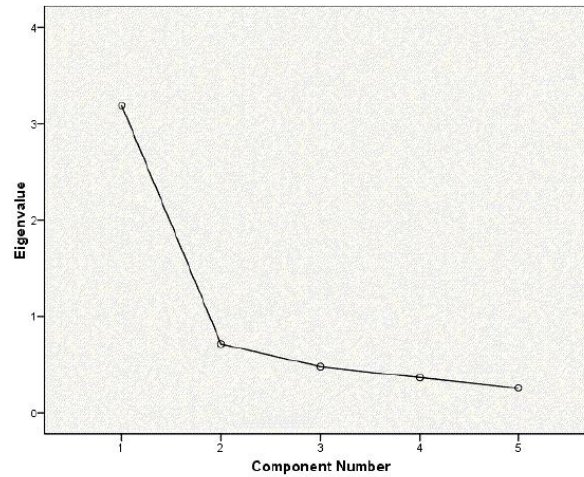


Figure 2. Scree plot for factorial analysis.

Table 2. Total variance explained by the factor analysis.

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance <sup>a</sup>	Cumulative % <sup>b</sup>	Total	% of Variance <sup>a</sup>	Cumulative % <sup>b</sup>
Item 1	3.189	63.784	63.784	3.189	63.784	63.784
Item 2	0.713	14.266	78.050			
Item 3	0.477	9.537	87.587			
Item 4	0.364	7.285	94.871			
Item 5	0.256	5.129	100.000			

<sup>a</sup> Percentage of variance that explains each factor of the questionnaire structure. <sup>b</sup> Total percentage of variance explained jointly by the factors that compose the questionnaire structure.

The internal consistency analysis showed a good result with a Cronbach's alpha of 0.849. In the analysis of the items, good correlations were found for each item with the total score, and the elimination of each one of the items slightly worsened the alpha value (Table 3).

Table 3. Item analysis of the Spanish Version of the Short Form of the Fonseca Anamnestic Index (SFAI).

	Mean of the Scale If the Element Is Deleted	Scale Variance If the Element Is Removed	Corrected Total-Element Correlation	Multiple Squared Correlation	Cronbach's Alpha If Element Is Deleted <sup>a</sup>
Item 1	9.74	6.137	0.681	0.549	0.816
Item 2	9.77	5.701	0.761	0.644	0.794
Item 3	9.97	5.415	0.707	0.556	0.804
Item 4	10.15	5.513	0.620	0.393	0.830
Item 5	10.06	5.739	0.568	0.345	0.844

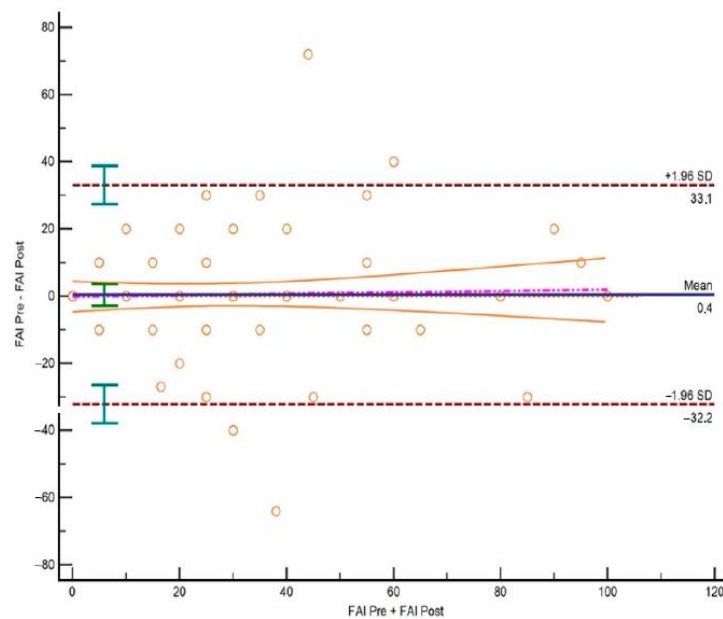
<sup>a</sup> Cronbach's alpha value if the item is deleted from the analysis. Items 1–5: Questions of the Short Form of the Fonseca Anamnestic Index.

The reliability of the items measured with the Weighted Kappa showed values from 0.767 to 0.888 (Table 4). The test–retest reliability of the global score yielded an ICC value of 0.837, which can be considered as substantial reliability. The limits of agreement obtained with the Bland and Altman analysis are shown in Figure 3. A SEM of 3.47 and a MDC of 6.79 were found.

**Table 4.** Test–retest reliability of the items and the Short Form of the Fonseca Anamnestic Index total score.

ITEM	Weighted Kappa	Lower Bound	Upper Bound	Reliability
Item 1	0.732	0.558	0.906	Substantial
Item 2	0.746	0.583	0.909	Substantial
Item 3	0.898	0.838	0.957	Almost perfect
Item 4	0.790	0.700	0.881	Substantial
Item 5	0.682	0.547	0.817	Substantial
Total score <sup>a</sup>	0.837	0.767	0.888	Substantial

<sup>a</sup> Intraclass correlation coefficient (ICC) value for the overall Short Form of the Fonseca Anamnestic Index score. Items 1–5: Questions of the Short Form of the Fonseca Anamnestic Index.



**Figure 3.** Bland–Altman plot.

The receiver operating characteristic (ROC) curve analysis yielded an AUC value of 0.852 (95% CI 0.768 to 0.915,  $p < 0.001$ ), which can be considered as showing a good ability to discriminate between patients with TMDs and controls (Figure 4). For a cut-off point of >10 points on the scale, the sensitivity was 78% and the specificity was 78.85% (Table 5). Given the differences in the proportion of men and women in both groups of subjects and controls, an analysis was made by sex, finding an AUC of 0.847 (standard error = 0.046) in women, and an AUC of 0.917 (standard error = 0.057) in men. The comparison between both ROC curves was not statistically significant ( $p = 0.339$ ).

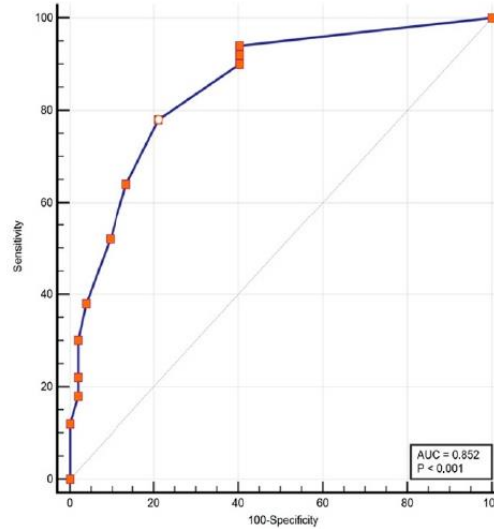


Figure 4. Predictive values in the ROC curve analysis.

Table 5. Predictive values of the Short Form of the Fonseca Anamnestic Index to diagnose cases of Temporomandibular disorder.

Criterion	Sensitivity	95% CI	Specificity	95% CI			
>10	78.00%	64.0–88.5	78.85%	65.3–88.9			
+LR	95% CI	–LR	95% CI	+PV	95% CI	–PV	95% CI
3.69	2.1–6.4	0.28	0.2–0.5	78.0	67.3–85.9	78.8	68.5–86.5

95% CI: 95% confidence interval; +LR: positive likelihood ratio; –LR: negative likelihood ratio; +PV: positive predictive value; –PV: negative predictive value.

The Spanish version of the SFAI showed good and significant correlation with the other indices of TMD assessment and with measures of orofacial pain, neck disability, and the evaluation of vertigo in the concurrent validity analysis. Nevertheless, the correlations with NRS cervical pain, SF-12 PCS, and HIT-6 can be considered as “poor” and in the case of the PCS statistical significance was not even reached (Table 6).

Table 6. R coefficient between SFAI and other variables.

Variable	r Coefficient	p-Value	Correlation
FAI	0.876	<0.001	Strong
NRS orofacial pain	0.660	<0.001	Strong
NRS cervical pain	0.287	0.003	Poor
DHI functional	0.348	<0.001	Moderate
DHI emotional	0.404	<0.001	Moderate
DHI physical	0.409	<0.001	Moderate
SF-12 PCS	0.023	0.821	Poor
SF-12 MCS	0.353	<0.001	Moderate
NDI	0.360	<0.001	Moderate
HIT-6	0.229	0.021	Poor

FAI: Fonseca Anamnestic Index; NRS: Numeric Pain Rating Scale; NDI: Neck Disability Index; SF-12 PCS: Short-Form Health Survey Physical Component Summary; SF-12 MCS: Short-Form Health Survey Mental Component Summary; DHI: Dizziness Handicap Inventory; HIT-6: The Headache Impact Test.

#### 4. Discussion

The present study assessed the characteristics of the SFAI, the short version of the FAI, to evaluate TMDs in a Spanish-speaking population. The results report that this test is valid and reliable, assesses severity, and shows the ability to differentiate between subjects affected or not by TMDs. The mean time to complete the questionnaire was between one and two minutes, making SFAI an ideal tool for use in primary care centers.

Our sample of subjects with TMDs had a higher proportion of women than men, in line with evidence reported in the scientific literature. We believe that this sample is representative of the TMD population, and although the control group differed in the proportion of men and women with respect to the group of subjects, the analyses of ROC curves by subgroups have provided similar information.

Fernandes Pires et al. developed and validated the SFAI for the first time in the Brazilian population in 2017 [11] with a sample of 123 women, of which 57 suffered from myogenic TMDs and 66 did not suffer from TMD symptoms. The patients were evaluated using the Research Diagnostic Criteria for TMDs, and responded to the SFAI test twice within a week. The results showed excellent reliability with an ICC of 0.95 in all items and 0.98 in the total score of the index. The sensitivity of the test was 0.97, with a cut-off point of 17.5 points.

In general, the results of the previous study appear better than those obtained in ours. This may be because Fernandes Pires' sample set contained patients who were on average 25 years younger than ours (47–48 years) and was composed only of women with muscle disorders [11], while ours also included men. The original SFAI validation study results can be extrapolated to other young populations with a greater capacity to respond to simple instructions. In contrast, our study presents more modest but perhaps more realistic results applicable to a broader population in terms of age and sex. Regarding the test–retest reliability, the data from the original validation study are also exceptionally high compared to ours. This may be because the authors used the ICC to measure the reproducibility of the items, which is highly questionable as these items have an ordinal response and the ICC should be applied to quantitative data. In our work, we used the Weighted Kappa Index by quadratic weights, which is the appropriate measure for the response scale of the items.

Sánchez-Torrel et al. validated the Spanish version of the FAI in 2020 [14]. Compared with the standard version of the FAI in Spanish, the short version is completed in half the time. Nonetheless, the two scores are essentially equivalent and presenting a very high correlation between the two ( $r = 0.88$ ). The factorial validity of the standard version in Spanish showed a structure with three factors, the first of which practically reproduces the content of the SFAI, except for the inclusion of an additional item. We opted, however, to keep the item structure of the original instrument in Portuguese. As in our study, the test–retest reliability of the items ranged from substantial to almost perfect, although the standard version of the FAI showed a reliability of the total score that could be considered excellent, compared to a lower reliability obtained in our study for the short version that could be considered substantial. The SEM was 6.28, and the MDC was 12.31 for the standard version, which can be considered equivalent to the data obtained in our study because the short scale has half as many items as the standard version. The internal consistency showed a Cronbach's  $\alpha$  of 0.784, which is somewhat lower than the alpha obtained in our study for the short version. Concurrent validity showed a low correlation with the HIT-6 and PCS-SF12 tests, moderate correlation with the DHI, SF12, NDI, and cervical pain NRS, and high correlation with the NRS for orofacial pain. The ROC curve yielded an AUC of 0.865, a sensitivity of 82%, a specificity of 78%, and a cut-off point >35 points. Regarding the ability to discriminate between subjects with and without TMDs, the predictive values were very similar, with both sensitivity and specificity close to 80%. In the case of the standard version, the cut-off point for the diagnosis of TMDs was more than 35 points. In the short version in Spanish, this cut-off point was 10 points, which is

equivalent to being able to screen any patient who answers positively to any of the items as TMD and being able to rule out the disease only when the global score is zero.

Our study has several limitations. First, the sample size is tight, although it is similar to the original valuation study. There were slight differences between the control and comparison groups, justifiable by the higher prevalence of TMD among women. Moreover, despite the wide age range used to increase generalizability, it could also be interpreted as a limitation. However, few comparable studies exist, so we cannot reach further conclusions in this regard. It should also be noted that the evaluators, although highly experienced in the subject, were not calibrated. Furthermore, the sample set of subjects was obtained in a very specific geographic area, so it would be desirable to analyze the results in broader socio-cultural areas. Finally, and although our study analyzed the most common psychometric properties, other properties of interest remain unknown such as whether sensitivity to change or the ability to discriminate vary between different types of TMDs.

## 5. Conclusions

The Spanish version of the SFAI is a valid and reliable instrument for diagnosing people with pain-related TMDs, with a test–retest reliability between “moderate” and “substantial”, good internal consistency, and a good ability to differentiate between affected and unaffected subjects. In addition, the correlation between SFAI and other specific evaluation instruments for TMD is strong.

**Supplementary Materials:** The following are available online at <https://www.mdpi.com/article/10.3390/jcm10245858/s1>, File S1: Spanish version of the Short Form of Fonseca Anamnestic Index.

**Author Contributions:** Conceptualization, N.Z.-A. and R.L.-V.; Data curation, C.M.S.-T. and R.A.-R.; Investigation, N.Z.-A., C.M.S.-T., R.A.-R., A.J.I.-V., E.O.-G. and D.R.-A.; Methodology, F.A.-B. and R.L.-V.; Project administration, R.A.-R.; Resources, C.M.S.-T., F.A.-B. and R.A.-R.; Software, E.O.-G., D.R.-A. and R.L.-V.; Supervision, N.Z.-A. and F.A.-B.; Validation, D.R.-A.; Visualization, A.J.I.-V. and E.O.-G.; Writing—original draft, C.M.S.-T.; Writing—review & editing, N.Z.-A., A.J.I.-V. and R.L.-V. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

**Funding:** This research received no external funding.

**Institutional Review Board Statement:** The study was conducted according to the guidelines of the Declaration of Helsinki, and approved by the Research Ethics Committee of University of Jaen (protocol code “FonsecaUJA”, date of approval 29 September 2019).

**Informed Consent Statement:** Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

**Data Availability Statement:** The data in this study are available under request to the corresponding author.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflict of interest.

## Abbreviations

AUC	Area under the curve
BMI	Body mass index
CI	Confidence interval
DC/TMD	Diagnostic criteria for temporomandibular disorders
DHI	Dizziness Handicap Inventory
FAI	Fonseca Anamnestic Index
HIT-6	Headache Impact Test
ICC	Intraclass correlation coefficient
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
MDC	Minimum detectable change
NDI	Neck Disability Index
NRS	Numerical Pain Rating Scale

PCA	Principal-Component-Analysis
ROC	Receiver operating characteristics
SD	Standard deviation
SEM	Standard Error Measurement
SFAI	Short form of Fonseca Anamnestic Index
TMD	Temporomandibular disorders
TMJ	Temporomandibular joint

## References

- Rokaya, D.; Suttagul, K.; Joshi, S.; Bhattarai, B.P.; Shah, P.K.; Dixit, S. An epidemiological study on the prevalence of temporomandibular disorder and associated history and problems in Nepalese subjects. *J. Dent. Anesth. Pain Med.* **2018**, *18*, 27. [CrossRef]
- Heir, G. Orofacial Pain. Available online: <https://www.iasp-pain.org/GlobalYear/OrofacialPain2013> (accessed on 4 May 2021).
- Ghurye, S.; McMillan, R. Pain-related temporomandibular disorder—Current perspectives and evidence-based management. *Dent. Update* **2015**, *42*, 533–546. [CrossRef]
- Dworkin, S.F. The OPPERA study: Act one. *J. Pain* **2011**, *12*, T1–T3. [CrossRef]
- Shaffer, S.M.; Brismée, J.M.; Sizer, P.S.; Courtney, C.A. Temporomandibular disorders. Part 1: Anatomy and examination/diagnosis. *J. Man. Manip. Ther.* **2014**, *22*, 2–12. [CrossRef]
- Paulino, M.R.; Moreira, V.G.; Lemos, G.A.; Da Silva, P.L.P.; Bonan, P.R.F.; Batista, A.U.D. Prevalência de sinais e sintomas de disfunção temporomandibular em estudantes pré-vestibulandos: Associação de fatores emocionais, hábitos parafuncionais e impacto na qualidade de vida. *Cien. Saude Colet.* **2018**, *23*, 173–186. [CrossRef] [PubMed]
- Hamad, R.; Clark, A.; Pretty, I. Referral patterns for temporomandibular joint disorders (TMD) in Greater Manchester. *Community Dent. Health* **2020**, *37*, 242–246.
- Martins, P.; Stechman-Neto, J.; Cristoff, K.; Ravazzi, G.; Goncalves, F.; Sampaio, R. Temporomandibular dysfunction and tinnitus the knowledge of the dental surgeon in primary health care. *Int. Tinnitus J.* **2019**, *23*, 125–132. [CrossRef]
- Mnguni, N.; Olivier, B.; Mosselson, J.; Mudzi, W. The prevalence of concurrent headache and temporomandibular disorder: A systematic review protocol. *JBI Evid. Synth.* **2021**, *19*, 263–269. [CrossRef] [PubMed]
- Balthazard, P.; Hasler, V.; Goldman, D.; Grondin, F. Association of cervical spine signs and symptoms with temporomandibular disorders in adults: A systematic review protocol. *JBI Evid. Synth.* **2020**, *18*, 1334–1340. [CrossRef] [PubMed]
- Pires, P.F.; de Castro, E.M.; Pelai, E.B.; de Arruda, A.B.C.; Rodrigues-Bigaton, D. Analysis of the accuracy and reliability of the Short-Form Fonseca Anamnestic Index in the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder in women. *Braz. J. Phys. Ther.* **2018**, *22*, 276–282. [CrossRef] [PubMed]
- Rodrigues-Bigaton, D.; de Castro, E.M.; Pires, P.F. Factor and Rasch analysis of the Fonseca anamnestic index for the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder. *Braz. J. Phys. Ther.* **2017**, *21*, 120–126. [CrossRef]
- Yap, A.U.; Zhang, M.J.; Lei, J.; Fu, K.Y. Diagnostic accuracy of the short-form Fonseca Anamnestic Index in relation to the Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders. *J. Prosthet. Dent.* **2021**, in press. [CrossRef]
- Sánchez-Torrelo, C.; Zagalaz-Anula, N.; Alonso-Royo, R.; Ibáñez-Vera, A.; López-Collantes, J.; Rodríguez-Almagro, D.; Obrero-Gaitán, E.; Lomas-Vega, R. Transcultural Adaptation and Validation of the Fonseca Anamnestic Index in a Spanish Population with Temporomandibular Disorders. *J. Clin. Med.* **2020**, *9*, 3230. [CrossRef] [PubMed]
- Hobart, J.C.; Cano, S.J.; Warner, T.T.; Thompson, A.J. What sample sizes for reliability and validity studies in neurology? *J. Neurol.* **2012**, *259*, 2681–2694. [CrossRef]
- Kline, P. *An Easy Guide to Factor Analysis*; Routledge: New York, NY, USA, 1993.
- Schiffman, E.; Ohrbach, R.; Truelove, E.; Look, J.; Anderson, G.; Goulet, J.-P.P.; List, T.; Svensson, P.; Gonzalez, Y.; Lobbezoo, F.; et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: Recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. *J. Oral Facial Pain Headache* **2014**, *28*, 6–27. [CrossRef] [PubMed]
- Jensen, M.P.; Castarlenas, E.; Roy, R.; Tomé Pires, C.; Racine, M.; Pathak, A.; Miró, J. The Utility and Construct Validity of Four Measures of Pain Intensity: Results from a University-Based Study in Spain. *Pain Med.* **2019**, *20*, 2411–2420. [CrossRef] [PubMed]
- Vilagut, G.; Valderas, J.M.; Ferrer, M.; Garin, O.; López-García, E.; Alonso, J. [Interpretation of SF-36 and SF-12 questionnaires in Spain: Physical and mental components]. *Med. Clin.* **2008**, *130*, 726–735. [CrossRef] [PubMed]
- Jacobson, G.P.; Newman, C.W. The Development of the Dizziness Handicap Inventory. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* **1990**, *116*, 425–427. [CrossRef]
- Perez, N.; Garmendia, I.; García-Granero, M.; Martín, E.; García-Tapia, R. Factor analysis and correlation between Dizziness Handicap Inventory and Dizziness Characteristics and Impact on Quality of Life Scales. *Acta Oto-Laryngol. Suppl.* **2001**, *121*, 145–154.
- Pérez, N.; Garmendia, I.; Martín, E.; García-Tapia, R. Cultural adaptation of 2 questionnaires for health measurements in patients with vertigo. *Acta Otorrinolaringol. Esp.* **2000**, *51*, 572–580.
- Martin, M.; Blaisdell, B.; Kwong, J.W.; Björner, J.B. The Short-Form Headache Impact Test (HIT-6) was psychometrically equivalent in nine languages. *J. Clin. Epidemiol.* **2004**, *57*, 1271–1278. [CrossRef]

24. Andrade Ortega, J.A.; Delgado Martínez, A.D.; Almécija Ruiz, R. Validation of a Spanish version of the Neck Disability Index. *Spine* **2010**, *35*, 85–89. [[CrossRef](#)]
25. Weir, J. Quantifying test-retest reliability using the intraclass coefficient and the SEM. *J. Strength Cond. Res.* **2005**, *19*, 231–240. [[PubMed](#)]
26. Shrout, P.E.; Fleiss, J.L. Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability. *Psychol. Bull.* **1979**, *86*, 420–428. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
27. Landis, J.; Koch, G.G. The Measurement of the Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics* **1977**, *33*, 159. [[CrossRef](#)]
28. Bland, J.; Altman, D.G. Measuring agreement in method comparison studies. *Stat. Methods Med. Res.* **1999**, *8*, 135–160. [[CrossRef](#)]
29. Tavakol, M.; Denninck, R. Making sense of Cronbach's alpha. *Int. J. Med. Educ.* **2011**, *2*, 53–55. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
30. Zweig, M.H.; Campbell, G. Receiver-operating characteristic (ROC) plots: A fundamental evaluation tool in clinical medicine. *Clin. Chem.* **1993**, *39*, 561–577. [[CrossRef](#)]
31. Swets, J. Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science* **1988**, *240*, 1285–1293. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
32. Zhang, M.; Yap, A.U.J.; Lei, J.; Fu, K.Y. Psychometric evaluation of the Chinese version of the Fonseca anamnestic index for temporomandibular disorders. *J. Oral Rehabil.* **2020**, *47*, 313–318. [[CrossRef](#)]
33. Campos, J.A.D.B.; Carrascosa, A.C.; Bonafé, F.S.S.; Maroco, J. Severity of temporomandibular disorders in women: Validity and reliability of the Fonseca Anamnestic Index. *Braz. Oral Res.* **2014**, *28*, 16–21. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]



## 5. CONCLUSIONES DE LA TESIS DOCTORAL.

En esta tesis doctoral se han adaptado transculturalmente, para su uso en población española, las versiones estándar (FAI) y corta (SFAI) del Índice Anamnésico de Fonseca. Los resultados fueron satisfactorios, cumpliendo así con el objetivo principal de la investigación. Además, ambos cuestionarios son breves y fáciles de administrar, siéndolo aún más la versión corta (SFAI).

En respuesta a los objetivos específicos de la tesis doctoral, podemos concluir que:

- Las versiones españolas del FAI y SFAI presentan una buena validez factorial, donde el FAI tuvo una estructura en tres dimensiones y el SFAI una estructura unifactorial.
- La fiabilidad test-retest por ítems del FAI y la del SFAI se encuentran entre “sustancial” y “casi perfecta”. Y en su puntuación total excelente para el FAI y sustancial para el SFAI.
- Las versiones españolas del FAI y SFAI presentan una buena consistencia interna sin redundancia entre sus ítems.
- En cuanto a la validez concurrente, la versión española del FAI muestra una correlación significativa con los demás índices de evaluación de los TTMs, así como con las medidas de dolor de cabeza, cuello y vértigo. Por su parte, la versión española del SFAI muestra una correlación significativa con los demás índices de evaluación de los TTMs, así como con las medidas de dolor orofacial, discapacidad cervical y vértigo.
- Las versiones españolas del FAI y SFAI presentaron una buena capacidad para discriminar pacientes con y sin TTM, pudiendo utilizarse ambas versiones para este fin.



## 6. Referencias.

1. Bogucki ZA, Kownacka M. Clinical Aspects of the Use of Botulinum Toxin Type A in the Treatment of Dysfunction of the Masticatory System. *Adv Clin Exp Med.* 2016;25(3).
2. Actis A. Sistema estomatognático. Bases morfofuncionales aplicadas a la clínica. 1ª edición. Madrid:Ed médica panamericana; 2014. 372 p.
3. Scriver SJ, Keith DA KL. Temporomandibular Disorders. Vol. 359, N Engl J Med. Boston; 2008.
4. Sobotta J. Sobotta. Atlas de anatomía humana I: cabeza, cuello, miembro superior y piel. Madrid:Ed médica panamericana; 1991. 440 p.
5. Gauer RL, Semidey MJ. Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. *Am Fam Physician.* 2015 Mar;91(6):378–86.
6. Drake R, Wayne Vogl A, Mitchell A. Gray's Anatomy for Student. 3ª edición. Elsevier Inc.; 2015. 975–985 p.
7. Norton N. Netter. Anatomía de cabeza y cuello para odontólogos. 2ª edición. Barcelona: Elsevier Masson; 2012. 671 p.
8. Neumann D. Kinesiology of the musculoskeletal system-foundations for physical rehabilitation. St Louis: Mosby; 2002.
9. Drake R, Wayne-Vogl A, Mitchell A. Gray's anatomy for students. Londres: Churchill Livingstone; 2009.
10. Buescher JJ. Temporomandibular joint disorders. Vol. 76, American Family Physician. *Am Fam Physician;* 2007.

11. Dworkin SF, Huggins KH, LeResche L, Von Korff M, Howard J, Truelove E, et al. Epidemiology of signs and symptoms in temporomandibular disorders: clinical signs in cases and controls. *J Am Dent Assoc.* 1990;120(3):273–81.
12. Koh H, Robinson P. Occlusal adjustment for treating and preventing temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil.* 2004;31(4):287–92.
13. Rokaya D, Suttagul K, Joshi S, Bhattarai BP, Shah PK, Dixit S. An epidemiological study on the prevalence of temporomandibular disorder and associated history and problems in Nepalese subjects. *J Dent Anesth Pain Med.* 2018;18(1):27.
14. Travell J, Simons D. *Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual.* 3<sup>o</sup> ed. Filadelfia: Wolters Kluwer; 2019.
15. Heir GM. *Orofacial pain.* 2016.
16. The World Health Organization Quality of Life assessment (WHOQOL): position paper from the World Health Organization. *Soc Sci Med.* 1995 Nov;41(10):1403–9.
17. Naughton M, Schumaker S, Anderson R, Czjkowski S. Psychological Aspects of Health-Related Quality of Life Measurement: Test and Scale. IN: *Quality of Life Pharmacoeconomics in Clinical Trials.* 1996 p. 117–31.
18. Chisnoiu AM, Picos AM, Popa S, Chisnoiu PD, Lascu L, Picos A, et al. Factors involved in the etiology of temporomandibular disorders - a literature review. *Clujul Med.* 2015;88(4):473–8.
19. Mera Quintero N, Morales Mutis LJ, Ordóñez Gómez DV, Gómez Cabrera

- GC OTS. Signos, síntomas y alteraciones posturales en pacientes diagnosticados con trastornos de la articulación temporomandibular. Vol. 34, Universitas Odontológica, ISSN-e 2027-3444, Vol. 34, N°. 72, 2015 (Ejemplar dedicado a: Universitas Odontologica), págs. 57-66. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana; 2015. 57–66 p.
20. Acosta ME, Maidana A, Avila-Pedretti G, Portillo C, Carpinelli P DM. Frecuencia del trastorno temporomandibular en pacientes con enfermedades reumatológicas. 2016;2(1):18–23.
21. Dubner R, Slade GD, Ohrbach R, Greenspan JD, Fillingim RB, Bair E, et al. Painful Temporomandibular Disorder: Decade of Discovery from OPFERA Studies. Vol. 95, Journal of Dental Research. SAGE Publications Inc.; 2016. p. 1084–92.
22. Fernández de las Peñas C, Mesa-Jiménez J. Trastornos de la articulación temporomandibular: terapia manual, ejercicio y técnicas invasivas. Madrid:Ed médica panamericana; 2019. 304 p.
23. Atkinson AJ, Colburn WA, DeGruttola VG, DeMets DL, Downing GJ, Hoth DF, et al. Biomarkers and surrogate endpoints: Preferred definitions and conceptual framework. Clin Pharmacol Ther. 2001;69(3):89–95.
24. Dworkin SF LL. Criterios diagnósticos de investigación para trastornos temporomandibulares: revisión, criterios, exámenes y especificaciones, crítica. Trastor J Craniomandib. 1992;6.
25. International Association of the Study of Pain. Orofacial Pain. 2016.
26. Ceusters W, Michelotti A, Raphael KG, Durham J, Ohrbach R.

- Perspectives on next steps in classification of oro-facial pain - part 1: Role of ontology. Vol. 42, Journal of Oral Rehabilitation. Blackwell Publishing Ltd; 2015. p. 926–41.
27. Huang GJ, LeResche L, Critchlow CW, Martin MD, Drangsholt MT. Risk Factors for Diagnostic Subgroups of Painful Temporomandibular Disorders (TMD). *J Dent Res.* 2002;81(4):284–8.
  28. Choi YS, Choung PH, Moon HS, Kim SG. Temporomandibular disorders in 19-year-old Korean men. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002;60(7):797–803.
  29. Ohrbach R, Fillingim RB, Mulkey F, Gonzalez Y, Gordon S, Gremillion H, et al. Clinical findings and pain symptoms as potential risk factors for chronic TMD: Descriptive data and empirically identified domains from the OPPERA case-control study. *J Pain.* 2011;12(11 SUPPL.):T27.
  30. Pullinger AG, Seligman DA, Gornbein JA. A Multiple Logistic Regression Analysis of the Risk and Relative Odds of Temporomandibular Disorders as a Function of Common Occlusal Features. *J Dent Res.* 1993;72(6):968–79.
  31. Marklund S, Wänman A. Risk factors associated with incidence and persistence of signs and symptoms of temporomandibular disorders. *Acta Odontol Scand.* 2010;68(5):289–99.
  32. Miamoto CB, Pereira LJ, Paiva SM, Pordeus IA, Ramos-Jorge ML, Marques LS. Prevalence and risk indicators of temporomandibular disorder signs and symptoms in a pediatric population with spastic cerebral palsy. *J Clin Pediatr Dent.* 2011;35(3):259–63.

33. Michelotti A, Cioffi I, Festa P, Scala G, Farella M. Oral parafunctions as risk factors for diagnostic TMD subgroups. *J Oral Rehabil.* 2010;37(3):157–62.
34. Chang TH, Yuh DY, Wu YT, Cheng WC, Lin FG, Shieh YS, et al. The association between temporomandibular disorders and joint hypermobility syndrome: a nationwide population-based study. *Clin Oral Investig.* 2015;19(8):2123–32.
35. Pereira LJ, Perira-Cenci T, Del Bel Cury AA, Márcia PE, Pereira AC, Bovi Ambosano GM, et al. Risk indicators of temporomandibular disorders incidences in early adolescence. *Pediatr Dent.* 2010;32(4):324–8.
36. Fernandes G, Franco AL, Siqueira JTT, Gonçalves DAG, Camparis CM. Sleep bruxism increases the risk for painful temporomandibular disorder, depression and non-specific physical symptoms. *J Oral Rehabil.* 2012;39(7):538–44.
37. Akhter R, Morita M, Ekuni D, Hassan NMM, Furuta M, Yamanaka R, et al. Self-reported aural symptoms, headache and temporomandibular disorders in Japanese young adults. *BMC Musculoskelet Disord.* 2013;14(1):58.
38. Stuginski-Barbosa J, MacEdo HR, Eduardo Bigal M, Speciali JG. Signs of temporomandibular disorders in migraine patients: A prospective, controlled study. *Clin J Pain.* 2010;26(5):418–21.
39. Gonçalves MC, Florencio LL, Chaves TC, Speciali JG, Bigal ME, Bevilaqua-Grossi D. Mulheres com enxaqueca têm maior prevalência de disfunção temporomandibular? *Brazilian J Phys Ther.* 2013;17(1):64–8.

40. Slade GD, Sanders AE, Bair E, Brownstein N, Dampier D, Knott C, et al. Preclinical episodes of orofacial pain symptoms and their association with health care behaviors in the OPPERA prospective cohort study. *Pain*. 2013;154(5):750–60.
41. Miyake R, Ohkubo R, Takehara J, Morita M. Oral parafunctions and association with symptoms of temporomandibular disorders in Japanese university students. *J Oral Rehabil*. 2004;31(6):518–23.
42. Velly AM, Look JO, Carlson C, Lenton PA, Kang W, Holcroft CA, et al. The effect of catastrophizing and depression on chronic pain - A prospective cohort study of temporomandibular muscle and joint pain disorders. *Pain*. 2011;152(10):2377–83.
43. Smith SB, Maixner DW, Greenspan JD, Dubner R, Fillingim RB, Ohrbach R, et al. Potential genetic risk factors for chronic TMD: Genetic Associations from the OPPERA case control study. *J Pain*. 2011;12(11 SUPPL.):T92.
44. Sanders AE, Maixner W, Nackley AG, Diatchenko L, By K, Miller VE, et al. Excess risk of temporomandibular disorder associated with cigarette smoking in young adults. *J Pain*. 2012;13(1):21–31.
45. Jordani PC, Campi LB, Circeli GZ, Visscher CM, Bigal ME, Gonçalves DAG. Obesity as a risk factor for temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil*. 2017;44(1):1–8.
46. Quirós P, Florencio Á, Gil M, Salgueiro EV. Diagnóstico de la patología de la articulación temporomandibular (ATM)-Protocolos clínicos de la Sociedad Española de Cirugía Oral y Maxilofacial. 2014.

47. Bender SD. Temporomandibular Disorders, Facial Pain, and Headaches. *Headache J Head Face Pain*. 2012 May;52(SUPPL. 1):22–5.
48. ASTMJS. ASTMJS - American Society of Temporomandibular Joint Surgeons.
49. Peck CC, Goulet JP, Lobbezoo F, Schiffman EL, Alstergren P, Anderson GC, et al. Expanding the taxonomy of the diagnostic criteria for temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil*. 2014;41(1):2–23.
50. Schiffman E O. Executive summary of the Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders for clinical and research applications. *J Am Dent Assoc*. 2016;147(6):438–45.
51. National Institute of Dental and Craniofacial Research. Facial pain. 2018.
52. Valesan LF, Da-Cas CD, Réus JC, Denardin ACS, Garanhani RR, Bonotto D, et al. Prevalence of temporomandibular joint disorders: a systematic review and meta-analysis. Vol. 25, *Clinical Oral Investigations*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2021. p. 441–53.
53. Ribeiro Paulino M, Gomes Moreira V, Azevedo Lemos G, Lopes da Silva Pedro P, Ferreti Bonan PR, Dantas Batista AU. Prevalence of signs and symptoms of temporomandibular disorders in college preparatory students: associations with emotional factors, parafunctional habits, and impact on quality of life. *Cien Saude Colet*. 2018;23(1):173–86.
54. Leite FMG, Atallah ÁN, El Dib R, Grossmann E, Januzzi E, Andriolo RB, et al. Cyclobenzaprine for the treatment of myofascial pain in adults. *John*

- Wiley Sons Ltd. 2009;(3).
55. Fernández-Pacheco N, Burgueño Garcia JM, del Castillo Pardo de la Vera JL. Análisis de los costes producidos por una incorrecta derivación de pacientes con síndrome de disfunción temporomandibular. Universidad autónoma de Madrid; 2017.
  56. Ingawalé S, Goswami T. Temporomandibular Joint: Disorders, Treatments, and Biomechanics. *Ann Biomed Eng.* 2009;37(5):976–96.
  57. Campbell JH, Courey MS, Bourne P, Odziemiec C. Estrogen receptor analysis of human temporomandibular disc. *J Oral Maxillofac Surg.* 1993;51(10):1101–5.
  58. Solberg WK, Woo MW, Houston JB. Prevalence of mandibular dysfunction in young adults. *J Am Dent Assoc.* 1979;98(1):25–34.
  59. Carballo DL. No Title. Trastor temporomandibulares Caracter clínicas y Propues equilibración biomecánica pélvica. 2016;
  60. Ribeiro Paulino M, Gomes Moreira V, Azevedo Lemos G, Lopes Pedro da Silva P, Ferreti Bonan PR, Dantas Batista AU. Prevalência de sinais e sintomas de disfunção temporomandibular em estudantes pré-vestibulandos: associação de fatores emocionais, hábitos parafuncionais e impacto na qualidade de vida. *Cien Saude Colet.* 2018;23(1):173–86.
  61. Bermejo Fenoll A. *Desordenes temporomandibulares.* Madrid: Science tools; 2008. 380p.
  62. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet J-PP, et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for

- Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network\* and Orofacial Pain Special Interest Group†. *J oral facial pain headache*. 2014;28(1):6–27.
63. Fonsêca D. Disfunção craniomandibular DCM: diagnóstico pela anamnese. Universidade de São Paulo.; 1992.
64. Rodrigues-Bigaton D, de Castro EM, Pires PF. Factor and Rasch analysis of the Fonseca anamnestic index for the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder. *Brazilian J Phys Ther*. 2017 Mar;21(2):120–6.
65. Helkimo M. Studies on function and dysfunction of the masticatory system: IV. Age and sex distribution of symptoms of dysfunction of the masticatory system in lapps in the north of Finland. *Acta Odontol Scand*. 1974;32(4):255–67.
66. Bergholz P. Examiner agreement with the Krogh-Poulsen method of clinical functional analysis. *Dtsch Zahnarztl Z*. 1985;40(3):182–5.
67. Salazar JLC. Sensibilidad y especificidad del índice de Krogh Poulsen en el Diagnóstico de los Transtornos Temporomandibulares. *Odontol Sanmarquina*. 1999;1(3):16–20.
68. Pires PF, de Castro EM, Pelai EB, de Arruda ABC, Rodrigues-Bigaton D. Analysis of the accuracy and reliability of the Short-Form Fonseca Anamnestic Index in the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder in women. *Brazilian J Phys Ther*. 2018;22(4):276–82.
69. La Touche R, Paris-Aleman A, Gil-Martínez A, Pardo-Montero J, Angulo-

- Díaz-Parreño S, Fernández-Carnero J. Masticatory sensory-motor changes after an experimental chewing test influenced by pain catastrophizing and neck-pain-related disability in patients with headache attributed to temporomandibular disorders. *J Headache Pain*. 2015;16(1):1–14.
70. Armijo Olivo S, Fuentes J, Major PW, Warren S, Thie NMR, Magee DJ. The association between neck disability and jaw disability. *J Oral Rehabil*. 2010;37(9):670–9.
71. Bradnam L, Barry C. The role of the trigeminal sensory nuclear complex in the pathophysiology of craniocervical dystonia. *J Neurosci*. 2013;33(47):18358–67.
72. Sarquis LMM, Coggon D, Ntani G, Walker-Bone K, Palmer KT, Felli VE, et al. Classification of neck/shoulder pain in epidemiological research: A comparison of personal and occupational characteristics, disability, and prognosis among 12,195 workers from 18 countries. *Pain*. 2016;157(5):1028–36.
73. Van Selms MKA, Wieggers JW, Van der Meer HA, Ahlberg J, Lobbezoo F, Visscher CM. Temporomandibular disorders, pain in the neck and shoulder area, and headache among musicians. *J Oral Rehabil*. 2020;47(2):132–42.
74. Chantaracherd P, John MT, Hodges JS, Schiffman EL. Temporomandibular joint disorders' impact on pain, function, and disability. *J Dent Res*. 2015;94(3 Suppl):79S-86S.
75. Peñón Vivas P, Grau León I, Sarracent Oérez H. Temporomandibular

- joint dysfunction syndrome and associate factors. *Rev haban cienc méd.* 2011;10.
76. Wilkes C. Internal derangement of the temporomandibular joint. Pathological variation. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1989;
77. Bronstein S, Merril R. Clinical staging for TMJ internal derangement: application to arthroscopy. *J Craniomandib Disord.* 1992;6:7.
78. Lavigne G, Manzini C, Huynh N. Sleep bruxism. Principles and practice of sleep medicine. 4th ed. Philadelphia: PA: Elsevier Saunders; 2005. 946–959 p.
79. Paesani D. Bruxism theory and practice. New Malden, UK: Quintessence Publishing Co., Ltd,; 2010.
80. Lobbezoo F, Ahlberg J, Glaros AG, Kato T, Koyano K, Lavigne GJ, et al. Bruxism defined and graded: an international consensus. *J Oral Rehabil.* 2013;40(1):2–4.
81. Wetselaar P, Vermaire EJH, Lobbezoo F, Schuller AA. The prevalence of awake bruxism and sleep bruxism in the Dutch adult population. *J Oral Rehabil.* 2019;46(7):617.
82. Herbert L, Muncie J, Sirmans SM, James E. Dizziness: Approach to Evaluation and Management. *Am Fam Physician.* 2017;95(3):154–62.
83. Bisdorff A, Von Brevern M, Lempert T, Newman-Toker DE, Bertholon P, Bronstein A, et al. Classification of vestibular symptoms: Towards an international classification of vestibular disorders. *J Vestib Res.* 2009;19:1–13.

84. Newman-Toker DE, Edlow JA. TiTrATE: A Novel Approach to Diagnosing Acute Dizziness and Vertigo. *Neurol Clin.* 2015 Aug;33(3):577.
85. Edlow JA, Gurley KL, Newman-Toker DE. A new diagnostic approach to the adult patient with acute dizziness. *J Emerg Med.* 2018;54(4):469.
86. Chang J, Hwang SY, Park SK, Kim JH, Kim HJ, Chae SW, et al. Prevalence of Dizziness and Associated Factors in South Korea: A Cross-Sectional Survey From 2010 to 2012. *J Epidemiol.* 2018;28(4):176.
87. Kroenke K, Hoffman R, Estandter D. How common are various causes of dizziness? A critical review. *South Med J.* 2000;93(2):160–7.
88. Lee H, Sohn SI, Cho YW, Lee SR, Ahn BH, Park BR, et al. Cerebellar infarction presenting isolated vertigo: frequency and vascular topographical patterns. *Neurology.* 2006;67(7):1178–83.
89. Paul NLM, Simoni M, Rothwell PM. Transient isolated brainstem symptoms preceding posterior circulation stroke: a population-based study. *Lancet Neurol.* 2013;12(1):65.
90. Wiltink J, Tschan R, Michal M, Subic-Wrana C, Eckhardt-Henn A, Dieterich M, et al. Dizziness: anxiety, health care utilization and health behavior--results from a representative German community survey. *J Psychosom Res.* 2009;66(5):417–24.
91. Hannaford PC, Simpson JA, Bisset AF, Davis A, McKerrow W, Mills R. The prevalence of ear, nose and throat problems in the community: results from a national cross-sectional postal survey in Scotland. *Fam Pract.* 2005;22(3):227–33.

92. Tamber AL, Bruusgaard D. Self-reported faintness or dizziness -- comorbidity and use of medicines. An epidemiological study. *Scand J Public Health*. 2009;37(6):613–20.
93. The World Health Organization. *Headache*. 2016.
94. Olesen J, André Bes D, Robert Kunkel F, James W Lance EU, Giuseppe Nappi A, Volker Pfaffenrath I, et al. International Headache Society. The III edition of the International Classification of Headache Disorders (ICHD-III). *Cephalalgia*. 2018;38(1).
95. Cohen SP. Epidemiology, diagnosis, and treatment of neck pain. *Mayo Clin Proc*. 2015;90(2):284–99.
96. Rodríguez-Almagro D, Achalandabaso-Ochoa A, Molina-Ortega FJ, Obrero-Gaitán E, Ibáñez-Vera AJ, Lomas-Vega R. Neck Pain- and Unsteadiness-Inducing Activities and their Relationship to the Presence, Intensity, Frequency, and Disability of Headaches. *Brain Sci*. 2020;10(7):E425.
97. Bussièrès AE, Stewart G, Al-Zoubi F, Decina P, Descarreaux M, Hayden J, et al. The Treatment of Neck Pain-Associated Disorders and Whiplash-Associated Disorders: A Clinical Practice Guideline. *J Manip Physiol Ther*. 2016;39:523–67.
98. Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M WK. Prometheus. *Texto y atlas de anatomía. Anatomía general y aparato locomotor*. Madrid:Ed médica panamericana; 2005. 539 p.
99. Dos Santos Genebra CV, Machado Maciel N, Frascareli Bento TP,

- Almeida Penteado Simeao SF, De Vitta A. Prevalence and factors associated with neck pain: a population-based study. *Brazilian J Phys Ther.* 2017;21(4):274–80.
100. Reyes-Llerena GA, Guibert-Toledano M, Penedo-Coello A, Pérez-Rodríguez A, Baez-Dueñas RM, Charnicharo-Vidal R, et al. Community-based study to estimate prevalence and burden of illness of rheumatic diseases in cuba: A COPCORD study. *J Clin Rheumatol.* 2009;15(2):51–5.
101. Meaza H, Temesgen MH, Redae G, Hailemariam TT, Alamer A. Prevalence of Musculoskeletal Pain Among Academic Staff of Mekelle University, Ethiopia. *Clin Med Insights Arthritis Musculoskelet Disord.* 2020;13.
102. Elbinoune I, Amine B, Shyen S, Gueddari S, Abouqal R, Hajjaj-Hassouni N. Chronic neck pain and anxiety-depression: prevalence and associated risk factors. *Pan Afr Med J.* 2016;24:89.
103. Stanton TR, Leake HB, Chalmers KJ, Moseley GL. Evidence of impaired proprioception in chronic, idiopathic neck pain: Systematic review and meta-analysis. *Phys Ther.* 2016;96(6):876–87.
104. Beales D, Kyaw-Myint S, Smith A, O’Sullivan P, Pransky G, Linton S, et al. Work Productivity Loss in Young Workers Is Substantial and Is Associated With Spinal Pain and Mental Ill-health Conditions. *J Occup Environ Med.* 2017;59(3):237–45.
105. Horn ME, Fritz JM. Timing of physical therapy consultation on 1-year healthcare utilization and costs in patients seeking care for neck pain: a

- retrospective cohort. *BMC Heal Serv Res.* 2018;18(1):887.
106. Korthals-de Bos IB, Hoving JL, van Tulder MW, Rutten-van Mölken MP, Adèr HJ, de Vet HCW, et al. Cost effectiveness of physiotherapy, manual therapy, and general practitioner care for neck pain: economic evaluation alongside a randomised controlled trial. *BMJ.* 2003;326(7395):911.
107. Serrano-Aguilar P, Kovacs F, Cabrera-Hernández J, Ramos-Gõi J, García-Pérez L. Avoidable costs of physical treatments for chronic back, neck and shoulder pain within the Spanish National Health Service: A cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011;12:287.



## 7. Anexos.

### 7.1. Anexo I. Tabla suplementaria S1. Índice Anamnésico de Fonseca. Versión Española.

Por favor, responda a las 10 preguntas siguientes con NO, A VECES o SI. Marque solo una respuesta para cada pregunta.

	No	A veces	Si
1. ¿Tiene dificultad para abrir la boca?			
2. ¿Tiene dificultad para mover la mandíbula de lado a lado?			
3. ¿Siente fatiga o dolor muscular al masticar?			
4. ¿Tiene dolores de cabeza frecuentes?			
5. ¿Tiene dolor de cuello o tortícolis?			
6. ¿Tiene dolor de oído o dolor en sus articulaciones temporomandibulares?			
7. ¿Ha notado algún clic en su articulación temporomandibular al masticar o al abrir la boca?			
8. ¿Ha notado si tiene costumbre de apretar o rechinar los dientes?			
9. ¿Siente que sus dientes no encajan bien?			
10. ¿Se considera una persona tensa?			



## 7.2. Anexo II. Tabla suplementaria S2. Forma corta del Índice Anamnésico de Fonseca. Versión Española.

Por favor, responda a las 5 preguntas siguientes con NO, A VECES o SI. Marque solo una respuesta para cada pregunta.

	No	A veces	Si
1. ¿Tiene dificultad para abrir la boca?			
2. ¿Tiene dificultad para mover la mandíbula de lado a lado?			
3. ¿Siente fatiga o dolor muscular al masticar?			
4. ¿Tiene dolor de oído o dolor en sus articulaciones temporomandibulares?			
5. ¿Ha notado algún clic en su articulación temporomandibular al masticar o al abrir la boca?			

