

**Eugènia González Antona, Estela García Gil, Moisés Lapedriza Ramos, Aina  
Sastre Gelabert**

**EFICACIA DE UN PROGRAMA DE FISIOTERAPIA DIGITAL EN LA LUXACIÓN  
DISCAL TEMPOROMANDIBULAR: ESTUDIO PILOTO.**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**dirigido por la Sra. Tania López Hernández**

**Grado en Fisioterapia**



**UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI**

**Reus**

**2025**



# FACULTAT DE MEDICINA I CIÈNCIES DE LA SALUT

## *Vistiplau pel lliurament i defensa del Treball de Fi de Grau de Fisioteràpia*

En/na.....Tània López Hernández.....en la  
seva tasca com a tutor, considera que

EL TREBALL PRÀCTIC ANOMENAT:

EFICACIA DE UN PROGRAMA DE FISIOTERÀPIA DIGITAL EN LA LUXACIÓ DISCAL  
TEMPOROMANDIBULAR: ESTUDIO PILOTO

REALITZAT PER:

Estela García Gil

Eugènia González Antona

Moisés Lapedriza Ramos

Aina Sastre Gelabert



ÉS ADEQUAT I, EN CONSEQÜÈNCIA, EN RECOMANA LA DEFENSA

Signatura tutor/ data

LOPEZ  
HERNANDEZ  
TANIA -  
39924585N

Firmado digitalmente  
por LOPEZ HERNANDEZ  
TANIA - 39924585N  
Fecha: 2025.05.06  
18:36:48 +02'00'

## **AGRADECIMIENTOS**

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas que han formado parte de este proceso académico y personal.

En primer lugar, a nuestra tutora, Tania, por su constante orientación, dedicación y apoyo a lo largo de todo el desarrollo del trabajo. Su guía ha sido fundamental para poder avanzar con seguridad y confianza.

A los docentes de la Universitat Rovira i Virgili, por proporcionarnos los conocimientos y herramientas necesarias a lo largo de nuestra formación.

A nuestras familias y seres queridos, por su apoyo incondicional, su paciencia y por estar siempre a nuestro lado, incluso en los momentos más exigentes.

A nuestros compañeros y compañeras, por su colaboración, ánimo y por convertir este camino en una experiencia compartida, más llevadera y enriquecedora.

Y, especialmente, a las personas que participaron en nuestro estudio, por su tiempo, implicación y buena disposición, que han hecho posible la realización de este trabajo.

A todos y todas, gracias de corazón.

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ATM: Articulación Temporomandibular

COVID-19: Coronavirus 2019

DC/TMD: Protocolo de evaluación (Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders)

E: Especificidad

END: Escala Numérica de Dolor

GC: Grupo de Control

GI: Grupo de Intervención

IMC: Índice de Masa Corporal

LTR: (añadir significado si corresponde)

RCD/TMD: Criterio diagnóstico de los trastornos temporomandibulares

S: Sensibilidad

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

TR: Telerehabilitación

TTM: Trastornos Temporomandibulares

URV: Universitat Rovira i Virgili

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
2.1 Principal.....	11
2.2 Secundarios .....	11
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>11</b>
3.1 Diseño de estudio.....	11
3.2 Consideraciones éticas.....	11
3.3 Población del estudio.....	13
3.4 Criterios de elegibilidad .....	14
3.4.1 Criterios de inclusión.....	14
3.4.2 Criterios de exclusión.....	14
3.4.3 Criterios de eliminación .....	14
3.5 Fuentes de difusión y métodos de selección de los participantes .....	14
3.5.1 Métodos de difusión del proyecto.....	14
3.5.2 Aleatorización de los participantes y grupos experimentales.....	15
3.6 Cálculo de la muestra.....	15
3.7 Sesgos .....	15
3.8 Variables .....	16
3.8.1 Principales .....	17
3.8.2 Secundarias.....	17
3.9 Procedimiento experimental .....	17
3.10 Programa de ejercicios de Fisioterapia.....	19
3.11 Análisis estadístico .....	20
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>21</b>
4.1 Características de la población.....	21
4.1.1 Descripción de la muestra.....	21
4.1.2 Características individuales, antropométricas y basales.....	22
4.2 Chasquido asociado a la luxación discal de la articulación temporomandibular.....	23
4.3 Intensidad de dolor mandibular.....	24
4.4 Rango de movilidad articular de la articulación temporomandibular.....	24
4.5 Fatiga masticatoria .....	25
4.5.1 Fatiga.....	25
4.5.2 Dolor .....	26
<b>5. DISCUSIÓN</b> .....	<b>26</b>
5.1 Resultados más relevantes del estudio .....	26
5.2 Comparación con otros estudios .....	27
5.3 Fortalezas del estudio.....	28
5.4 Limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación .....	29

5.5 Aplicabilidad .....	29
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>31</b>
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>32</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>35</b>
Anexo 1.....	35
Anexo 2.....	37

## RESUMEN

**Introducción:** Las disfunciones de la articulación temporomandibular son una causa común de consulta médica. La luxación discal de la articulación temporomandibular es una de ellas, generando dolor y disfunción mandibular. Su tratamiento en fisioterapia está poco investigado. Este trabajo tiene como objetivo principal evaluar la efectividad de un programa de ejercicios de fisioterapia para el chasquido asociado a la luxación discal y la intensidad de dolor en la mandíbula en personas con un diagnóstico clínico de luxación discal.

**Metodología:** Estudio piloto a simple ciego de 2 brazos, con grupo control y grupo intervención, de 4 semanas de duración. Los participantes debían tener entre 18 y 70 años, presentar un diagnóstico clínico de luxación discal de la articulación temporomandibular y acceso a internet. Se valoraron la presencia de chasquido asociado a luxación, intensidad de dolor mandibular, rango de movilidad en apertura de la boca y masticación. En estado basal, a los 15 días y a las 4 semanas. Se aplicó un programa de ejercicios de fisioterapia en línea.

**Resultados y discusión:** 7 mujeres han participado en el estudio, 3 en el grupo control y 4 en el grupo intervención. Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en ninguna variable, posiblemente debido al reducido tamaño muestral, se observó una tendencia hacia la mejoría en el grupo intervención.

**Conclusiones:** El programa de ejercicios de fisioterapia aplicado no ha demostrado ser efectivo para reducir el chasquido asociado a la luxación discal de la articulación temporomandibular ni para disminuir la intensidad del dolor mandibular porque no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el grupo intervención.

**PALABRAS CLAVE:** fisioterapia; trastornos de la articulación temporomandibular; dolor; telemedicina.

## ABSTRACT

**Introduction:** Temporomandibular joint dysfunctions are a common cause of medical consultation<sup>1</sup>. Disc displacement of the temporomandibular joint is one of these, generating pain and mandibular dysfunction. Its treatment in physiotherapy is very little researched. The main objective of the present study is to evaluate the effectiveness of a physiotherapy exercise program on clicking associated with temporomandibular joint disc displacement and the intensity of jaw pain in individuals with a clinical diagnosis of disc displacement.

**Methodology:** A 4-week, 2-arm, single-blind pilot study with a control group and an intervention group was conducted. Participants were required to be between 18 and 70 years old, have a clinical diagnosis of temporomandibular joint disc displacement, and have internet access. The presence of clicking associated with disc displacement, mandibular pain intensity, range of motion during mouth opening, and mastication were assessed at baseline, 15 days, and 4 weeks. An online physiotherapy exercise program was applied.

**Results and discussion:** 7 women participated in the study, 3 in the control group and 4 in the intervention group. Although no statistically significant differences were found between groups for any variable, possibly due to the small sample size, a trend towards improvement was observed in the intervention group. These findings could be of interest for future research in this field.

**Conclusions:** The applied physiotherapy exercise program has not demonstrated effectiveness in reducing clicking associated with temporomandibular joint disc displacement or in decreasing mandibular pain intensity because no statistically significant differences were observed between the control group and the intervention group after the program's application.

**KEYWORDS:** physical therapy modalities; temporomandibular joint disorders; pain; telemedicine.

## 1. INTRODUCCIÓN

La articulación temporomandibular (ATM) está formada por el cóndilo mandibular y la cavidad temporal. Se trata de una articulación diartrodial bilateral y su función consiste en llevar a cabo movimientos mandibulares y distribuir las tensiones producidas al hablar, comer, etc. (1). Los principales músculos que actúan sobre la ATM son el masetero, el temporal, el pterigoideo medial y el pterigoideo lateral y su función principal es participar en la masticación, movilizándolo hacia una u otra dirección.

La cápsula articular se origina en la fosa mandibular y los ligamentos que la estabilizan son los colaterales o discales, el lateral, el estilomandibular y el esfenomandibular (2). Cada uno de ellos tiene una función determinada y, en conjunto, ayudan a que el cóndilo no se luxa de la articulación.

Las afectaciones relacionadas con las estructuras mencionadas reciben el nombre de trastornos temporomandibulares (TTM) y existen pocos estudios sobre su naturaleza. Se conoce que representan una de las afecciones musculoesqueléticas más comunes en la sanidad pública, solamente detrás de la lumbalgia, costando aproximadamente unos 4 billones de dólares al año (3). Además, representan entre el 5 % y el 12 % de los trastornos de todo el cuerpo (4) (5) y entre el 50-60% de estos acuden a consulta para ser tratados (6).

Según Murphy (2013) (7), el trastorno del disco de la articulación temporomandibular, patología en la que se centra el presente trabajo fin de grado, progresa a través de cinco etapas. En la etapa I, hay presente un chasquido sin limitación de movimiento. La etapa II se caracteriza por dolor ocasional, bloqueo intermitente y un leve desplazamiento anterior del disco, que se reposiciona al abrir la boca. En la etapa III, mayor dolor y limitación con un disco engrosado y desplazado permanentemente. La etapa IV implica dolor crónico, movimiento muy limitado y deformaciones severas del disco, con signos degenerativos como abrasión del cartílago. Para ello, la prueba principal es la resonancia magnética (8). Sin embargo, los trastornos de la ATM pueden ser diagnosticados en clínica siguiendo los criterios propuestos por Warzocha J (7) los cuales se dividen entre historia del paciente (Refieren chasquidos en los últimos 30 días al mover la ATM, ruidos durante el examen) y un examen físico (chasquidos o ruidos detectados en al menos una de tres repeticiones en los movimientos de apertura/cierre, lateralización o protrusión).

Los trastornos temporomandibulares (TTM) pueden clasificarse según el origen de sus factores en tres grandes grupos: orgánicos, sociales y psicológicos. Entre los factores orgánicos destacan la edad, sexo biológico, predisposición genética, enfermedades autoinmunes, traumatismos, procesos inflamatorios, dolor neuropático y trastornos del sueño. Los factores sociales incluyen el estatus económico, las condiciones sociales y la ocupación.

Por su parte, los factores psicológicos como el estrés, la ansiedad, la depresión y la somatización, juegan un papel clave en el desarrollo de estos trastornos (9). Se ha demostrado que la ansiedad y la depresión incrementan la hiperactividad muscular, lo que genera fatiga y comportamientos compensatorios (9). La somatización también se ha asociado a la aparición de síntomas físicos propios de los trastornos temporomandibulares (10). Una mala calidad del sueño puede aumentar la actividad del sistema nervioso simpático, lo que incrementa la tensión muscular y favorece la aparición de los trastornos mandibulares (9-11). Las parafunciones orales (morderse las uñas, las mejillas, respirar por la boca...) aumentan el riesgo de padecer este tipo de trastornos (9).

Todos ellos presentan una sintomatología común. Suelen describirse dolor, ruidos o chasquidos articulares, restricción del movimiento mandibular y dolor craneal o muscular (9) y podrían estar relacionados con:

- Los trastornos musculares como la mialgia de los músculos masticatorios y el dolor miofascial.
- El desplazamiento del disco articular con o sin reducción.
- Enfermedades degenerativas de las estructuras óseas y cartilaginosas de la ATM.
- Artritis y/u otros trastornos inflamatorios como la sinovitis y capsulitis.

Para su tratamiento, han sido investigados el uso de la masoterapia, la terapia manual y los estiramientos con técnicas como la compresión isquémica de maseteros o pterigoideos, entre otros. También técnicas como la tracción de la articulación temporomandibular y estiramientos de toda la musculatura asociada, así como la presente en el cuello con el fin de reducir el dolor, mejorar la funcionalidad mandibular y minimizar los factores de riesgo asociados. Ante la falta de estudios sobre el abordaje terapéutico de los trastornos del disco de la articulación temporomandibular, se dice realizar este estudio piloto. La hipótesis que se plantea es que los participantes que realizan el programa de ejercicios de fisioterapia tendrán menos chasquidos y menos dolor que los participantes del grupo control.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Principal**

Evaluar la efectividad de un programa de ejercicios de fisioterapia para el chasquido asociado a la luxación discal de la articulación temporomandibular y la intensidad de dolor en la mandíbula en personas con un diagnóstico clínico de luxación discal.

### **2.2 Secundarios**

- Evaluar los cambios en el rango articular de la articulación temporomandibular tras la intervención.
- Conocer los cambios en la fatiga masticatoria tras la intervención.

## **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1 Diseño de estudio**

Se realizó un estudio piloto de 2 brazos a simple ciego de 4 semanas de duración. El protocolo de este estudio está aprobado por parte del *Comitè Ètic de Persones, Societat i Medi Ambient* de la *Universitat Rovira i Virgili (URV)* (Anexo 1) y se siguieron las directrices de la Declaración CONSORT (12) para tratamientos no farmacológicos (13).

Los participantes fueron reclutados de forma voluntaria y se les solicitó firmar el consentimiento informado antes de su participación para, seguidamente, ser asignados de manera aleatoria al grupo control o al grupo intervención.

Se asignaron para valoración basal, a los 15 días y al final un investigador encargado de cada intervención. Todos ellos fueron personas diferentes y no intercambiaron información entre sí.

### **3.2 Consideraciones éticas**

El presente estudio de investigación tiene como objetivo principal evaluar la efectividad de un programa de intervención basado en ejercicios terapéuticos y reeducación de la masticación para mejorar los signos y síntomas de pacientes con luxación discal temporomandibular. Dado que este proyecto involucra la participación de seres humanos, es fundamental abordar adecuadamente las consideraciones éticas que se derivan de esta investigación. A lo largo de la planificación y ejecución de este estudio, se seguirán

estrictamente los principios éticos establecidos en las pautas internacionales, como la Declaración de Helsinki (14) y las directrices éticas nacionales en investigación clínica.

Principios éticos y protección de los participantes:

- **Consentimiento informado:** Se obtendrá el consentimiento informado, virtualmente, de cada participante antes de su inclusión en el estudio. Se les proporcionará información detallada sobre los objetivos, los procedimientos, los posibles beneficios y riesgos, así como la confidencialidad de los datos recopilados. Los participantes tendrán la libertad de retirarse en cualquier momento sin tener que dar explicaciones ni consecuencias adversas. En este caso, los datos no se podrán eliminar para garantizar la validez de los resultados y cumplir con las obligaciones legales aplicables en el estudio, pero sí que quedarán codificados de forma que no sea posible vincularlos a su persona.
- **Confidencialidad y privacidad:** Se garantizará la confidencialidad de la información personal de los participantes, utilizando códigos numéricos. La relación código-participante solamente será conocida por la investigadora principal y nunca será revelada, salvo expresa petición de este comité ético. Los datos recopilados serán almacenados de forma segura y solo tendrá acceso al estudio el equipo de investigación autorizado. Toda la información recogida sobre los participantes en el marco de este estudio se mantendrá estrictamente confidencial y con aplicación de las medidas de seguridad que garanticen, además de su confidencialidad, su integridad, disponibilidad, autenticidad y trazabilidad. Para el tratamiento de los datos se utilizarán los sistemas de información propios de la *Universitat Rovira i Virgili* instalados en su red informática, aplicándose las medidas de seguridad de la información establecidas por el Real Decreto 311/2022, de 3 de mayo, que regula el Esquema Nacional de Seguridad. Además, los investigadores del estudio se comprometen a cumplir la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, además de la Normativa de Protección de Datos General de la UE 2016/679 en vigor desde el 25 de mayo de 2018 y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en cuanto al tratamiento de datos personales y firmará un compromiso de participación y confidencialidad.

El servidor donde reside la plataforma web que almacena los datos se encuentra en un servidor dentro del Estado español, en una empresa de hosting que garantiza la aplicación del Reglamento General de Protección de Datos.

- **Beneficencia y no maleficencia:** El estudio se llevará a cabo con el objetivo de proporcionar beneficios a los participantes y a la sociedad en general. Se realizará una evaluación rigurosa de los posibles riesgos y se tomarán todas las medidas necesarias para minimizarlos. Si durante el estudio se identifica cualquier riesgo adicional o efecto adverso, se tomarán las medidas adecuadas para proteger la salud y el bienestar de los participantes.
- **Supervisión y revisión continua:** Se establecerá un comité de supervisión independiente para monitorear el desarrollo del estudio y revisar cualquier problema ético o conflicto de intereses que pueda surgir. Cualquier modificación o cambio en el protocolo se presentará al comité de ética para su evaluación y aprobación previa a su implementación.
- **Diseminación y uso responsable de los resultados:** Los resultados de la investigación se informarán de manera transparente, precisa y completa, asegurando la validez y la confiabilidad de los hallazgos. Serán recogidos en una hoja de cálculo del programa Microsoft Office Excel® 2016 mediante su ID para mantener el anonimato del participante y, posteriormente, ser analizados con el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) (SPSS® 29.00, IBM) para Windows®. Estos datos se encontrarán en la nube de Microsoft de la URV. Se publicarán en revistas científicas revisadas por pares y se presentarán en conferencias pertinentes. Además, se buscará el uso responsable de los resultados para el beneficio de la comunidad científica y la sociedad en general. Por otro lado, en el supuesto de que se realicen cesiones de los datos recogidos para el estudio a terceros o en otros países de dentro de la comunidad europea, esta cesión se realizará con la misma finalidad del estudio descrito y siempre de manera anónima, es decir, sin que contenga información que permita identificar directamente al participante. En el caso de que se produzca esta cesión, se exigirá al tercero que, como mínimo, garantice el mismo nivel de protección de los datos y de medidas de seguridad que se apliquen durante el estudio. Añadir que nunca se identificará a las personas participantes en ningún informe, presentación ni publicación que surja de este estudio.

### 3.3 Población del estudio

Los participantes del estudio fueron personas con un diagnóstico clínico de luxación discal de la articulación temporomandibular. Todos fueron reclutados en el mes de marzo de 2025 y evaluados en línea, a través de la aplicación Microsoft Teams de la Universidad Rovira i Virgili.

### **3.4 Criterios de elegibilidad**

#### **3.4.1 Criterios de inclusión**

Tener entre 18 y 70 años ambos incluidos, contar con diagnóstico clínico de luxación discal de la articulación temporomandibular, disponer de conexión a internet, presentar dolor en la región mandibular, haber firmado el consentimiento informado voluntariamente y estar dispuestos a seguir el protocolo propuesto por el equipo investigador.

#### **3.4.2 Criterios de exclusión**

Haber presentado luxaciones articulares mandibulares, haber presentado dolor en áreas distales al hombro (como dolor en brazos, manos, espalda baja o piernas), haber presentado dolor por otras causas (ortodoncia, intervenciones quirúrgicas, traumatismos recientes, etc.), haber presentado trastornos neurológicos diagnosticados que afectan la percepción del dolor o la función neuromuscular en la región de interés (como esclerosis múltiple o neuropatías periféricas), haber presentado infecciones activas o condiciones inflamatorias agudas en la región cervical, facial o bucal, haber presentado cuadros de dolor crónico generalizado (como fibromialgia), haber recibido tratamiento con infiltración de toxina botulínica en un periodo inferior o igual a un año, haber consumido semanalmente medicación antiálgica (antiinflamatorios, opiáceos, etc.) y haber llevado una férula de descarga de cualquier tipo desde hace menos de dos meses.

#### **3.4.3 Criterios de eliminación**

Falta de colaboración del participante por no haber realizado, como mínimo, el 80% de las sesiones.

### **3.5 Fuentes de difusión y métodos de selección de los participantes**

#### **3.5.1 Métodos de difusión del proyecto**

Los participantes fueron reclutados mediante la difusión de anuncios en canales de comunicación como los chats o historias de WhatsApp e Instagram de los investigadores, así como carteles en la Unidad de Rehabilitación del Hospital Universitario Sant Joan de Reus (Anexo 2).

### **3.5.2 Aleatorización de los participantes y grupos experimentales**

Los participantes fueron asignados aleatoriamente utilizando una lista aleatorizada computarizada de acuerdo con el sitio web randomizer.org:

1. Grupo de Control (GC): Los participantes continuaron con sus actividades y rutinas habituales, sin recibir ninguna intervención adicional específica del estudio. No se les indicó ningún tratamiento nuevo, sino que siguieron con cualquier manejo o cuidado que ya estuvieran realizando previamente.
2. Grupo de Intervención (GI): Los participantes realizaron un programa de ejercicios domiciliarios durante un periodo de cuatro semanas. Los ejercicios fueron proporcionados semanalmente, de forma estructurada y guiada mediante vídeos explicativos elaborados por el equipo investigador mediante la aplicación Rehub®. Los participantes llevaron a cabo las sesiones de ejercicio de manera autónoma, tres veces por semana (lunes, miércoles y viernes), con una duración aproximada de 30 minutos por sesión.

### **3.5.3 Enmascaramiento**

El estudio fue diseñado con un enmascaramiento a simple ciego, en el que los investigadores encargados del reclutamiento y las valoraciones desconocían el grupo experimental al que pertenecían los participantes. Sin embargo, no fue posible implementar un doble ciego, ya que, al tratarse de una intervención física, los participantes sabían si estaban realizando ejercicios o no, lo que dificultaba la ocultación total de la asignación de grupos.

### **3.6 Cálculo de la muestra**

Para calcular el tamaño de la muestra, se utilizó la variable principal "TMJ clicking sounds", empleando la calculadora GRANMO (15). Se aceptó un riesgo alfa de 0,05 y un riesgo beta inferior a 0,2 en un contraste bilateral. Se requirieron 80 sujetos por grupo para detectar una diferencia igual o superior a 0,5 unidades, asumiendo una desviación estándar común obtenida de los datos del artículo de Wänman y Marklund, 2020 (16). Además, se estimó una tasa de pérdidas de seguimiento del 20 %.

### **3.7 Sesgos**

- Fiabilidad del autoinforme: Dado que gran parte de la información proviene de cuestionarios autoadministrados y autorreportes de los participantes (dolor,

satisfacción, fatiga, etc.), existe un riesgo de sesgo de autoinforme o de respuesta. Los participantes pueden subestimar o sobreestimar sus síntomas y su adherencia. Para ello, uno de los investigadores estará en directo con el paciente y guiará su valoración e intervención.

- Adherencia al tratamiento de fisioterapia: Existe el riesgo de que los participantes no realicen los ejercicios terapéuticos de forma consistente durante las semanas de intervención, lo que podría afectar los resultados y su interpretación. Para ello, se enviarán recordatorios periódicos a los participantes para mejorar la adherencia al programa, y se proporcionará un calendario digital donde los participantes marquen el cumplimiento de los ejercicios. También se realizará el seguimiento semanal para verificar que están realizando los ejercicios.
- Variabilidad en la percepción del dolor: El dolor es una experiencia subjetiva y puede estar influenciada por factores individuales, como el estrés, la fatiga o el estado emocional, lo que podría generar variabilidad en los resultados. Se utilizarán herramientas objetivas de medición del dolor, como la Escala Numérica de Dolor (END).
- Falta de supervisión directa para corrección de técnica: La ausencia de contacto físico con el equipo investigador puede llevar a una falta de corrección inmediata de la técnica en los ejercicios, lo que podría limitar los beneficios del tratamiento. Para ello, se plantean ejercicios simples que puedan ser bien controlados de manera virtual.
- Diversidad de competencias tecnológicas de los participantes: No todos los participantes pueden tener el mismo nivel de competencia con las herramientas tecnológicas requeridas para la intervención online (uso de plataformas, seguimiento de videos, etc.). Para ello, se proporcionarán vídeos del equipo investigador explicando cómo usar los programas.
- Sesgo de selección: El estudio depende de la capacidad y disposición de los participantes para participar en una intervención completamente virtual. Esto podría excluir a personas que no tienen acceso o comodidad con la tecnología, lo que puede sesgar la muestra.

### **3.8 Variables**

Se midieron variables principales y variables secundarias.

### 3.8.1 Principales

Se analizaron como variables principales:

- **Chasquido asociado a la luxación discal de la articulación temporomandibular:** Presencia de luxación discal de la articulación temporomandibular, evaluada mediante observación, con sensación de "chasquido" (audible o no) acompañada de desviación o deflexión mandibular (5).
- **Intensidad de dolor mandibular:** El dolor se cuantificó mediante una Escala Numérica de Dolor (END) validada internacionalmente, consistente en una línea horizontal de 100 mm dividida en 10 partes iguales, donde el extremo izquierdo representa la ausencia de dolor (valor 0) y el derecho el peor dolor imaginable (valor 10) (17).

### 3.8.2 Secundarias

Se recogieron otras variables secundarias durante el estudio:

- **Rango de movilidad articular de la articulación temporomandibular:** El rango de movimiento de la articulación temporomandibular (ATM) se midió utilizando un programa biomecánico "Kinovea<sup>®</sup>" para evaluar la apertura bucal máxima, la protrusión y la lateralidad (18).
- **Masticación:** Se realizó un test de masticación que consistió en pedir al participante que masticara chicle durante 6 minutos, sin parar si era posible. Al finalizar, y en una escala numérica de 0 a 10, se le preguntó por si tenía dolor mandibular y su fatiga (19).

Se realizaron 3 valoraciones: la basal, antes del inicio de la intervención; a los 15 días de la intervención, como valoración intermedia; y a las 4 semanas, como valoración final. En todas ellas se recogieron datos sobre la presencia de chasquido asociado a la luxación discal de la articulación temporomandibular, la intensidad de dolor mandibular, el rango de movilidad articular de la articulación temporomandibular y la masticación.

## 3.9 Procedimiento experimental

El estudio se realizó mediante telerehabilitación, una rama de la telemedicina que proporciona rehabilitación terapéutica a distancia a través de las telecomunicaciones. Impulsada por los avances tecnológicos y beneficios como el monitoreo remoto y la educación del paciente, ha crecido desde 1998. La pandemia de la enfermedad por coronavirus 2019

(COVID-19) puso de manifiesto su importancia para mantener el acceso a la atención sanitaria (20). Es por esto que, al ser una forma de terapia con gran peso y cuya eficacia se ha evidenciado como similar a la rehabilitación "in situ", se decidió hacer uso de este tipo de terapia para el estudio, ya que permitió acceder a un número mayor de pacientes.

En primer lugar, una vez los interesados contactaron con el equipo investigador, se les envió un enlace con el consentimiento informado y la hoja de información al participante, así como un cuestionario para conocer si presentaban signos y síntomas clínicos compatibles con la luxación discal.

En segundo lugar, cuando los participantes ya habían contestado, el equipo investigador evaluó la idoneidad de los mismos. En caso de ser potenciales participantes, se contactó con ellos para ser citados virtualmente.

En tercer lugar, y una vez ya estaban en la sesión virtual para la valoración basal, se verificó si cumplían con los criterios de inclusión y no presentaban ningún criterio de exclusión, con el fin de ser incluidos en el estudio. Esto se llevó a cabo en directo con uno de los investigadores (E.A.), quien formuló preguntas sobre la sintomatología y solicitó la realización de maniobras específicas para valorar diferentes parámetros:

- Preguntar sobre el dolor.
- Chasquidos.
- Limitación del movimiento.
- Historial de traumatismos.
- Tratamientos previos.
- Hábitos como el bruxismo.
- Estrés.
- Asimetrías faciales.
- Postura
- Signo de inflamación.
- Evaluar apertura bucal, protrusión y lateralidad mandibular.
- Comparar a ambos lados.
- Observar la masticación, el habla y cualquier limitación funcional.

Al finalizar esta comprobación, y en caso de que pudieran participar en el estudio, se procedía a:

- Grupo control: Recitar a los participantes para la próxima valoración, a los 15 días.

- Grupo intervención: Abrir la plataforma digital en la que podrían ver el programa de ejercicios de fisioterapia. Seguidamente, se aseguraba que realizaban correctamente los ejercicios.

El mismo protocolo, exceptuando la recogida del consentimiento informado y de los criterios de elegibilidad, se realizó en la valoración a los 15 días y a las 4 semanas.

### **3.10 Programa de ejercicios de Fisioterapia**

El tratamiento consistió en ejecutar diferentes ejercicios terapéuticos (15,21-25) con el fin de mejorar la sintomatología del paciente:

Semana 1:

- Movimientos pasivos de la ATM: deslizamiento anterior y LTR.
- Apertura controlada de la boca.
- Compresión isquémica de puntos gatillo miofasciales del músculo masetero.
- Isométricos para los músculos masticatorios.
- Activación de flexores cervicales profundos en decúbito supino.

Semana 2:

- Movimientos pasivos de la ATM: deslizamiento anterior y LTR.
- Apertura controlada de la boca.
- Compresión isquémica de puntos gatillo miofasciales del músculo masetero.
- Isométricos para los músculos masticatorios.
- Posición de relajación mandibular.
- Activación de flexores cervicales profundos en sedestación.

Semana 3:

- Estiramientos de la musculatura del cuello.
- Reeducación de masticación, sobre la fatiga: Añadiendo el 50% del tiempo extra sobre su valoración.
- Reeducación de la masticación, sobre la lateralidad: Masticando por su lado no dominante durante 5 minutos.
- Posición de relajación mandibular.
- Activación de flexores cervicales profundos en dinámico.

Semana 4:

- Estiramientos de la musculatura del cuello.

- Reeducción de masticación, sobre la fatiga: Añadiendo el 70% del tiempo extra sobre su valoración.
- Reeducción de la masticación, sobre la lateralidad: Masticando por su lado no dominante durante 1 comida al día.
- Posición de relajación mandibular.
- Activación de flexores cervicales profundos en dinámico.

### **3.11 Análisis estadístico**

Los datos obtenidos fueron exportados a una hoja de cálculo de Microsoft Office Excel® 2016. El análisis de datos se realizó con el Paquete Estadístico para Ciencias Sociales (SPSS® 29.00, IBM), empleando un intervalo de confianza del 95 % y considerando estadísticamente significativos todos los valores con una  $p < 0,05$ .

Las estadísticas descriptivas empleadas para resumir los datos de las variables continuas se presentaron como media (desviación estándar). Las variables categóricas se presentaron como números absolutos y/o porcentajes de frecuencia relativa. Para comparar las variables categóricas se utilizó la prueba de chi-cuadrado. Para comparar las variables de resultado continuas, se empleó la prueba t de Student para muestras independientes cuando las variables cumplen la normalidad, y la U de Mann-Withney cuando no la cumplan.

La distribución normal de todas las medidas primarias y secundarias se evaluó con la prueba de Kolmogorov-Smirnov. La suposición de homocedasticidad se evaluó utilizando una prueba de Levene y se asumió en cada variable.

## 4. RESULTADOS

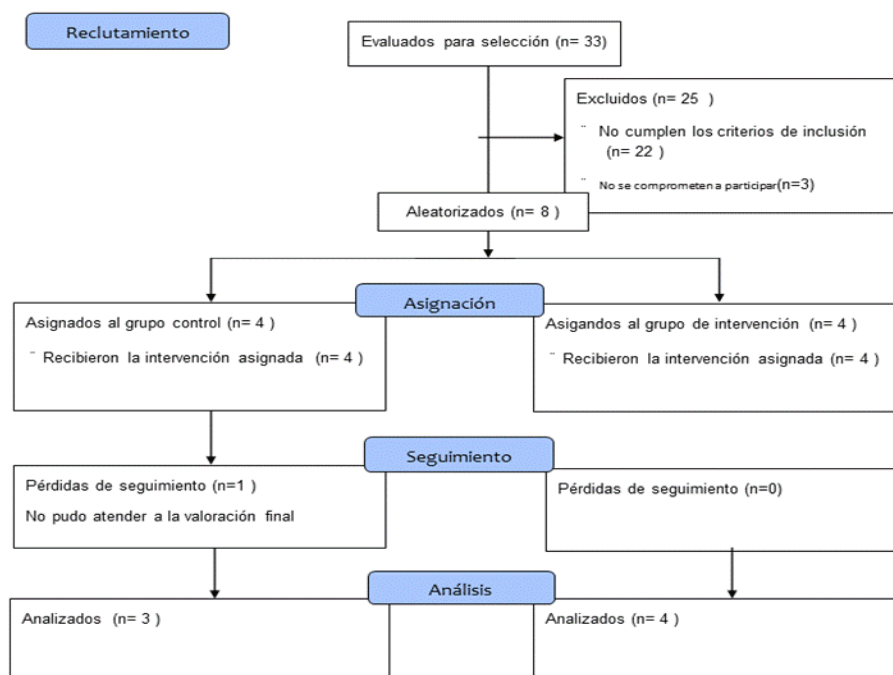
En primer lugar, se describe la muestra y sus características individuales y basales. A continuación, se presentan los resultados principales, analizando los efectos del programa de intervención en las variables de chasquido asociado a la luxación discal de la articulación temporomandibular e intensidad de dolor mandibular. Posteriormente, se profundiza a través de las variables secundarias, como son el rango de movilidad articular de la articulación temporomandibular y la masticación. En este caso, solo se presentan los datos del estudio piloto. Debido al tamaño pequeño de la muestra, los resultados se presentan en tendencias y con datos estadísticos no paramétricos. Además, y como se debatirá en discusión, no se han podido analizar los movimientos de latero-retrusión ni protrusión de manera digital.

### 4.1 Características de la población

#### 4.1.1 Descripción de la muestra

Un total de 33 personas remitieron la información solicitada para participar en el estudio piloto, de manera voluntaria. Tras evaluar su elegibilidad, tan solo 9 de ellos cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Finalmente, 7 participantes son asignados aleatoriamente a los dos grupos: 3 en el grupo control y 4 en el grupo intervención (Figura 1).

**Figura 1:** Diagrama de flujo de los participantes del estudio durante la selección, aleatorización e intervenciones.



#### 4.1.2 Características individuales, antropométricas y basales

La edad media (DE) de los participantes es de 31,71 (12,54) años. Todas las participantes son mujeres, su peso medio es de 76,57 (19,25) kg y su altura media es de 163,57 (5,00) cm.

En relación con sus valores basales (Tabla 1), antes del inicio de la intervención, estos se pueden dividir en:

- Chasquido asociado a luxación discal de la articulación temporomandibular, con o sin dolor, siendo el más prevalente el chasquido articular bilateral (5 de 7 participantes), reportando 2 de ellos dolor asociado.
- La intensidad de dolor mandibular presenta una ligera diferencia entre el grupo control y el grupo intervención, siendo la media de dolor en escala END de 2.00 y 3.75, respectivamente.
- El ROM presentaba una diferencia entre grupos, puesto que el grupo control presenta una apertura media de 4.69cm, mientras que el grupo intervención presenta una media de 5.14cm.
- Dolor espontáneo en la mandíbula, refiriéndose al 71,43% (5/7) de las participantes.
- La prueba de masticación se llevó a cabo y todos los participantes completaron sin problema el test de 6 minutos, excepto C004 que en la valoración a los 15 días solo pudo realizar 4 minutos. De todas maneras, la fatiga y el dolor eran factores comunes para ambos grupos, presentando una media de 3.00 y 6.5 en fatiga y un 1.33 y 3.75 en dolor en los grupos control e intervención, respectivamente.

**Tabla 1:** Características individuales y antropométricas de los pacientes según grupo experimental.

	<b>Grupo control (n=3)</b>	<b>Grupo intervención (n=4)</b>	<b>p valor</b>
<b>Edad, años</b>	31,67 (15,89)	31,75 (12,09)	0,857
<b>Peso, kg</b>	90,33 (19,14)	66,25 (12,87)	0,229
<b>Altura, cm</b>	163,67 (8,02)	163,50 (2,65)	0,857
<b>Chasquido asociado la luxación discal de la articulación temporomandibular</b>			
<b>Unilateral derecho, n(%)</b>	0 (0,00)	1 (25,00)	0,243

<b>Unilateral izquierdo, n(%)</b>	1 (33,33)	0 (0,00)	0,243
<b>Bilateral, n(%)</b>	2 (66,66)	3 (75,00)	0,243
<b>Presencia de dolor n(%)</b>	1 (33,33)	1 (25,00)	0,714
<b>Intensidad de dolor mandibular (END)</b>	2,00 (1,73)	3,75 (2,06)	0,714
<b>Apertura de la boca (cm)</b>	4,88 (1,76)	5,14 (1,53)	0,724
<b>Masticación</b>			
<b>Tiempo, min</b>	6,00 (0,00)	6,00 (0,00)	
<b>Fatiga, END</b>	3,00 (2,65)	6,50 (2,38)	0,629
<b>Dolor, END</b>	1,33 (1,53)	3,75 (2,22)	0,414

Edad, peso, altura, intensidad de dolor mandibular, apertura de la boca y masticación se representan como medias (desviación estándar). Chasquido asociado a la luxación discal de la articulación temporomandibular como frecuencias (porcentajes). Para el análisis estadístico, se utilizan prueba T de Student para muestras independientes para variables que cumplan una distribución normal; y la prueba U de Mann-Whitney cuando no la cumplan. Se consideran resultados estadísticamente significativos aquellos con un valor de  $p < 0,05$ .

No se observan diferencias significativas entre los grupos en ninguna característica individual ni antropométrica ( $p > 0,05$ ).

#### 4.2 Chasquido asociado a la luxación discal de la articulación temporomandibular

En situación basal, en el grupo control, 2 participantes presentan chasquido bilateral y 1 en la ATM izquierda frente al grupo intervención, en el que 3 presentan chasquido bilateral, 1 chasquido en ATM derecha y 1 en ATM izquierda. No se han encontrado diferencias significativas entre grupos ( $p = 0,243$ ).

Tanto a los 15 días de la intervención, como a las 4 semanas, se repiten los datos de la valoración basal, sin observar ningún cambio (Figura 2).

**Figura 2:** Gráfico presencia de chasquido mandibular en basal, a los 15 días y a las 4 semanas.



Todos los valores se presentan como frecuencias. Para el análisis estadístico, se utilizan prueba Chi-Cuadrado. Se consideran resultados estadísticamente significativos aquellos con un valor de  $p < 0,05$

### 4.3 Intensidad de dolor mandibular

En situación basal, la intensidad de dolor mandibular en el grupo control es de 2 frente a 3,75 sobre 10 del grupo de intervención en la escala numérica del dolor (END). La significancia presente ( $p=0,714$ ), implica que no existen diferencias entre grupos previo al estudio.

Tras 15 días de la intervención, en la valoración intermedia, el grupo control presenta una medición de 2,66 frente a los 1,75 del grupo de intervención sobre 10 en la escala numérica del dolor. La significación ( $p=0,371$ ) se mantiene igual, no habiendo diferencias entre grupos.

A las 4 semanas de la intervención, en la última valoración, el grupo control presenta una medición del dolor de 4,66 frente a los 3,25 del grupo de intervención. La significación es de ( $p=0,571$ ), no presenciando diferencias significativas.

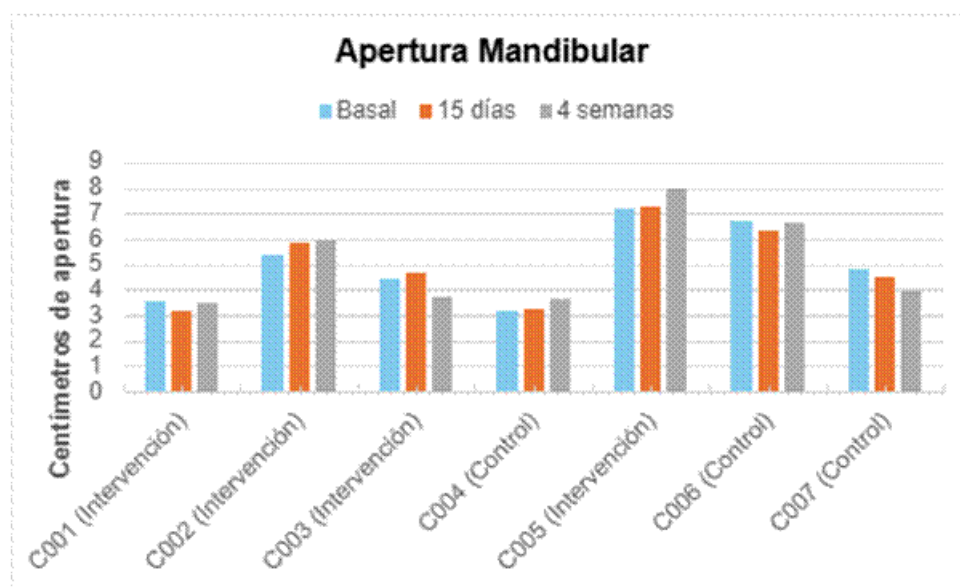
### 4.4 Rango de movilidad articular de la articulación temporomandibular

En situación basal, la apertura media de la mandíbula en el grupo control es de 4,88 (1,76) centímetros frente a 5,14 (1,30) del grupo intervención. La significancia presente ( $p=0,724$ ), implica que no existen diferencias entre grupos previo al estudio.

Tras 15 días de la intervención, en la valoración intermedia, el grupo control presenta una medición de 4,69 (1,56) centímetros frente a los 5,23 (1,72) centímetros del grupo de intervención. La significación se mantiene igual ( $p=0,724$ ), no habiendo diferencias entre grupos.

A las 4 semanas de la intervención, en la última valoración, el grupo control presenta una apertura de 4,72 (1,72) frente a los 5,27 (2,11) centímetros del grupo intervención. No presenta ninguna significación ( $p=1,000$ ), sin embargo, se aprecia un aumento de la apertura del grupo intervención y una disminución de esta en el grupo control (Figura 3).

**Figura 3:** Apertura mandibular de cada participante a lo largo de las valoraciones .



Todos los valores se representan como media (desviación estándar). Para el análisis estadístico, se utilizan prueba T de Student para muestras independientes para variables que cumplieran una distribución normal; y la prueba U de Mann-Whitney cuando no la cumplieran. Se consideran resultados estadísticamente significativos aquellos con un valor de  $p < 0,05$ .

## 4.5 Fatiga masticatoria

Todos los participantes pudieron finalizar los 6 minutos de test de masticación menos un participante. Sin embargo, presentan dolor y fatiga tras realizarla.

### 4.5.1 Fatiga

En situación basal, en el grupo control los participantes presentan una fatiga de 3 (2,65), mientras que el grupo intervención una fatiga de 6,5 (2,38). No se presentan diferencias significativas ( $p=0,629$ ).

A los 15 días, los participantes no mostraron cambios significativos.

En la valoración final, la media de ambos grupos mejoró; en el caso del grupo control 2,33 (2,08) y en el grupo intervención 4,5 (3,7). A pesar de no presentar significancia ( $p=0,400$ ) ambos grupos han tenido una mejora.

#### **4.5.2 Dolor**

Durante el estudio, una de las escalas utilizadas en la valoración basal fue la Escala Numérica del Dolor (END), aplicada a la intensidad del dolor mandibular. En situación basal, la media de dolor en el grupo control fue de 1,33 puntos, mientras que en el grupo intervención fue de 3,75 puntos. La estadística ( $p=0,414$ ) indica que no existen diferencias significativas entre ambos grupos al inicio del estudio.

A los 15 días, la intensidad del dolor en el grupo control disminuyó ligeramente a 0,66 puntos, mientras que en el grupo de intervención fue de 1,25 puntos. No obstante, la significación ( $p=0,400$ ) se mantuvo sin cambios, lo que implica que las diferencias entre los grupos seguían sin ser relevantes estadísticamente.

Finalmente, a las 4 semanas, la intensidad del dolor en el grupo control se mantuvo en 0,66 puntos, mientras que en el grupo intervención aumentó 3 puntos. Aunque no se observó significación ( $p=0,629$ ), se aprecia una tendencia a la disminución del dolor, sobre todo en el grupo control.

### **5. DISCUSIÓN**

#### **5.1 Resultados más relevantes del estudio**

Los resultados obtenidos en este estudio no muestran diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el grupo de intervención en ninguna de las variables evaluadas. No obstante, se observan algunas tendencias clínicas de mejora que pueden resultar relevantes en futuras investigaciones con una muestra más amplia.

En primer lugar, aunque la presencia del chasquido asociado a la luxación discal de la articulación temporomandibular se mantiene estable a lo largo del estudio, la evolución del dolor mandibular muestra una ligera mejoría en el grupo de intervención, especialmente a los 15 días de intervención. A pesar de que esta mejora no se mantiene hasta el final, podría indicar un efecto inicial positivo en el estudio.

No hay diferencias significativas en el rango de movimiento articular en la apertura de la ATM durante las tres valoraciones hechas. Ahora bien, el grupo de intervención presenta

una mínima mejoría y, por contra, el grupo control presenta un rango de movilidad más pequeño en la valoración final.

No se observan diferencias significativas entre ambos grupos en lo relativo a la fatiga masticatoria. No obstante, ambos grupos muestran una mejora en la valoración final respecto a la inicial.

En conjunto, estos hallazgos sugieren que, aunque no se han alcanzado valores significativos, posiblemente debido al tamaño reducido de la muestra, la intervención podría tener un efecto positivo en pacientes con un diagnóstico clínico de luxación discal de la articulación temporomandibular. Se recomienda continuar investigando en esta línea, ampliando el número de participantes y el tiempo de seguimiento para valorar efectos a medio y largo plazo.

## **5.2 Comparación con otros estudios**

A pesar de que los trastornos temporomandibulares son de los más comunes y de los que generan mayor gasto a la salud pública, según el Instituto Nacional de Investigación Dental y Craneofacial (2018) (3), no están siendo estudiados en profundidad.

Wright et al. (2009) (4) refiere que muchas veces el tratamiento pasa por distintas fases médicas y odontológicas hasta llegar a manos de fisioterapeutas, hechos que pueden retrasar el tratamiento de las afecciones de los pacientes. Por ello, el uso de las herramientas informáticas de las que disponemos puede facilitar el acceso al tratamiento, tal y como indica Nicolas et al. (2024) (20) en su estudio, puesto que la telerehabilitación es una herramienta válida y validada en los procesos de valoración y tratamiento.

Pese a que a lo largo del estudio la estadística no llega a ser significativa, se ha podido observar en la mayoría de las variables estudiadas existe una tendencia a la mejora en el grupo intervención. Esto se ha visto reflejado en la comparación entre los valores basales y a las 4 semanas dentro de cada uno de los sujetos, aunque debido al tamaño reducido de la muestra tampoco presenta una significancia real. Sin embargo, al hacer la comparativa con otros estudios en los que el ejercicio terapéutico era utilizado, como por ejemplo en los estudios de: Gębska et al. (6) centrado en la terapia manual de la musculatura masticatoria y el ejercicio, replicado en nuestro estudio con técnicas como movimientos pasivos de la ATM (deslizamiento anterior y LTR); Ulman Macón et al. (25) centrado en el tratamiento de la musculatura suboccipital aplicado en nuestro piloto mediante la activación de flexores cervicales profundos en decúbito supino y Shimada et al. (24) centrado en el uso del ejercicio

del que derivan técnicas de tratamiento en nuestro estudio como ejercicios isométricos para los músculos masticatorios.

Se ha demostrado que dichos planes de ejercicio terapéutico son útiles y presentan un valor significativo. Por lo cual, sospechamos que la falta de significación de nuestro estudio piloto puede ser debido a diferentes factores como la muestra reducida, un tiempo corto de intervención, no combinar los ejercicios terapéuticos con otras técnicas de fisioterapia y la falta de control a la hora de la realización de los ejercicios, ya que no había un profesional junto a los participantes.

Cabe considerar que las diferencias en los resultados podrían estar influenciadas por las características basales de los participantes en los estudios revisados, que no necesariamente coinciden con los de nuestra muestra. Es posible que presentaran mayor grado de afectación funcional inicial o que se aplicaran protocolos terapéuticos distintos, lo cual podría haber condicionado la respuesta al tratamiento.

Por último, no se puede descartar el efecto de variables como el perfil motivacional del paciente, su nivel de actividad previo a la intervención, o incluso aspectos socioeconómicos o culturales que influyen en la recuperación y en la participación activa en el proceso rehabilitador.

### **5.3 Fortalezas del estudio**

Este estudio presenta diversas fortalezas que lo convierten en un aporte valioso para la investigación en este campo.

En primer lugar, al tratarse de un estudio realizado de manera online, se facilita la accesibilidad y participación de los sujetos, eliminando barreras geográficas y permitiendo que más individuos formen parte del proceso sin necesidad de desplazamientos. Esto no solo mejora la comodidad de los participantes, sino que también amplía el potencial alcance de futuras investigaciones basadas en este modelo de intervención. Otro aspecto relevante es la buena tolerancia de los ejercicios por parte de los participantes. A lo largo del estudio, se observa que los ejercicios propuestos pueden ser realizados sin generar efectos adversos, lo que indica que el protocolo utilizado es seguro y viable para la población en cuestión. Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, la evolución de algunas variables sugiere efectos positivos iniciales, lo que abre la puerta a futuras investigaciones con muestras más amplias y períodos de seguimiento prolongados. El uso de ReHub® en este estudio representa otra fortaleza destacada, ya que proporciona una

plataforma digital eficiente para la distribución de ejercicios y la gestión de sesiones de fisioterapia online. Gracias a esta herramienta, los participantes han podido recibir sus programas de ejercicios de manera estructurada y personalizada, lo que facilita la adherencia al tratamiento y optimiza la rehabilitación desde la comodidad de sus hogares.

Además, al tratarse de un estudio piloto, se han logrado identificar aspectos clave susceptibles de mejora de cara a un futuro ensayo clínico más amplio. Este tipo de estudios iniciales no solo permite ver la viabilidad del enfoque, sino también aprender del proceso, ajustar los detalles y crear una base más sólida para futuras investigaciones.

#### **5.4 Limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación**

Una de las principales limitaciones de este estudio piloto es el tamaño reducido de la muestra ( $n=7$ ), lo que dificulta la obtención de resultados estadísticamente significativos. En futuros estudios sería necesario mejorar las estrategias de reclutamiento, empezando el proceso con mayor antelación y ampliando los canales de difusión entre los participantes.

Además, la duración del tratamiento, limitada a cuatro semanas, puede ser insuficiente para observar cambios clínicos relevantes en la sintomatología. Sería recomendable prolongar la duración de la intervención a al menos 8-12 semanas, lo que podría permitir una mejor observación de los efectos terapéuticos del tratamiento.

Por último, la evaluación de los movimientos de la ATM mediante la aplicación “Kinovea<sup>®</sup>” está limitada. La medición a través de grabaciones de pantalla no ofrece la precisión necesaria para valorar ciertos movimientos, como la latero-retrusión o la protrusión, además de las propias limitaciones de la aplicación, lo cual restringe la profundidad del análisis biomecánico. En relación con las limitaciones tecnológicas, se sugiere incorporar herramientas de medición más precisas, como dispositivos específicos para el análisis biomecánico de la ATM o bien combinar la telerehabilitación con sesiones presenciales al inicio y al final del estudio, que permitan una valoración más fiable de la movilidad mandibular.

#### **5.5 Aplicabilidad**

A pesar de las limitaciones propias de un estudio piloto, los resultados obtenidos sugieren que un programa de fisioterapia digital podría ser una opción viable para el tratamiento de los trastornos temporomandibulares (TTM) asociados al bruxismo clínico. La intervención basada en ejercicios terapéuticos y reeducación masticatoria realizada de forma telemática, puede ser especialmente útil en situaciones donde el acceso a la atención

presencial es limitado, como en zonas rurales o durante situaciones excepcionales como la pandemia por COVID-19.

Además, este tipo de intervención puede adaptarse fácilmente a las necesidades de cada paciente, permitiendo una mayor flexibilidad horaria y fomentando la autogestión del tratamiento. También, la telerehabilitación ofrece la ventaja de reducir costes y tiempos de desplazamiento, favoreciendo así una mayor adherencia en ciertos perfiles de pacientes.

Hemos contado con el uso de “Rehub®”, una aplicación diseñada para la prescripción y seguimiento de ejercicios terapéuticos a distancia, que envía a los participantes los ejercicios de manera estructurada, cada uno acompañado de explicaciones y vídeos, lo que facilitó la correcta ejecución de las rutinas propuestas desde casa. Gracias a esta herramienta fue posible realizar un seguimiento de los participantes, verificando que completaran las sesiones de ejercicio establecidas con una frecuencia de tres veces por semana mediante el envío de recordatorios cuando era necesario. También ofrecía un chat para mantener comunicación directa y resolver cualquier duda que pudiera surgir.

Aunque los resultados no fueron concluyentes debido al tamaño muestral, la tendencia observada hacia la mejora en el grupo de intervención indica que esta línea de tratamiento tiene potencial y justifica su aplicación en estudios de mayor escala. Asimismo, la experiencia adquirida en este estudio piloto puede servir de base para optimizar protocolos de intervención digital en TTM y otros trastornos musculoesqueléticos.

## **6. CONCLUSIONES**

1. El programa de ejercicios de fisioterapia aplicado no ha demostrado ser efectivo para reducir el chasquido asociado a la luxación discal de la articulación temporomandibular ni para disminuir la intensidad del dolor mandibular porque no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el grupo intervención tras la aplicación del programa.

2. No se observaron cambios relevantes en el rango articular de apertura de la articulación temporomandibular tras la intervención.

3. No se observaron cambios relevantes en la fatiga ni en dolor en la masticación tras la intervención.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tanaka E, Detamore MS, Mercuri LG. Degenerative disorders of the temporomandibular joint: etiology, diagnosis, and treatment. *J Dent Res.* 2008;87(4):296-307.
2. Palastanga N, Soames RW, Palastanga D. *Anatomy and human movement pocketbook E-book.* Churchill Livingstone; 2016.
3. Facial Pain|National Institute of Dental and Craniofacial Research. [(citado el 20 de octubre de 2024)]; Disponible en: <https://www.nidcr.nih.gov/research/data-statistics/facial-pain>.
4. Wright EF, North SL. Management and treatment of temporomandibular disorders: a clinical perspective. *J Man Manip Ther.* 2009;17(4):247-54.
5. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP, 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. *Journal of Oral & Facial Pain and Headache.* 2014 Jan;28(1):6–27. Disponible en: 10.11607/jop.1151
6. Gębska M, Dalewski B, Pałka Ł, Kołodziej Ł. Evaluation of the efficacy of manual soft tissue therapy and therapeutic exercises in patients with pain and limited mobility TMJ: a randomized control trial (RCT). *Head Face Med.* 2023;19(1):14. doi:10.1186/s13005-023-00385-y.
7. Murphy MK. Temporomandibular joint disorders: a review of etiology, clinical management, and tissue engineering strategies. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013;28(6)
8. Duyan Yüksel, H., Orhan, K., Evlice, B., & Kaya, Ö. (2025). Evaluation of temporomandibular joint disc displacement with MRI-based radiomics analysis. *Dento maxillo facial radiology*, 54(1), 19–27. <https://doi.org/10.1093/dmfr/twae066>
9. Warzocha J, Gadomska-Krasny J, Mrowiec J. Etiologic factors of temporomandibular disorders: a systematic review of literature containing diagnostic criteria for temporomandibular disorders (DC/TMD) and research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD) from 2018 to 2022. *Healthcare (Basel).* 2024;12(5):575. doi:10.3390/healthcare12050575
10. Wilson L, Dworkin SF, Whitney C, LeResche L. Somatization and pain dispersion in chronic temporomandibular disorder pain. *Pain.* 1994 Apr;57(1):55-61. doi:10.1016/0304-3959(94)90107-4
11. Finan PH, Goodin BR, Smith MT. The association of sleep and pain: an update and a path forward. *J Pain.* 2013 Dec;14(12):1539-52. doi:10.1016/j.jpain.2013.08.007

12. Boutron I, Altman DG, Moher D, Schulz KF, Ravaud P; CONSORT NPT Group. CONSORT Statement for Randomized Trials of Nonpharmacologic Treatments: A 2017 Update and a CONSORT Extension for Nonpharmacologic Trial Abstracts. *Ann Intern Med.* 2017 Jul 4;167(1):40-47. doi: 10.7326/M17-0046. Epub 2017 Jun 20. PMID: 28630973.
13. Boutron I, Altman DG, Moher D, Schulz KF, Ravaud P; CONSORT NPT Group. CONSORT Statement for Randomized Trials of Nonpharmacologic Treatments: A 2017 Update and a CONSORT Extension for Nonpharmacologic Trial Abstracts. *Ann Intern Med.* 2017 Jul 4;167(1):40-47. doi: 10.7326/M17-0046. Epub 2017 Jun 20. PMID: 28630973.
14. Goodyear MDE, Krleza-Jeric K, Lemmens T. The declaration of Helsinki. *BMJ* [Internet]. 2007;335(7621):624–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.39339.610000.BE>
15. Calculadora de Grandària Mostral GRANMO [Internet]. Institut Municipal d'Investigació Mèdica de Barcelona. 2012 [citado 26 Jun 2023]. Disponible en: <https://www.imim.es/ofertadeserveis/software-public/granmo/>
16. Wänman A, Marklund S. Treatment outcome of supervised exercise, home exercise and bite splint therapy, respectively, in patients with symptomatic disc displacement with reduction: A randomised clinical trial. *J Oral Rehabil.* 2020 Feb;47(2):143-149. doi: 10.1111/joor.12888. Epub 2019 Sep 30. PMID: 31520538; PMCID: PMC7003750.
17. Tobe, Shoko, et al. "Effects of Jaw-Opening Exercises With/without Pain for Temporomandibular Disorders: A Pilot Randomized Controlled Trial." *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 19, no. 24, 15 Dec. 2022, pp. 16840–16840, [www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9779752/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9779752/), <https://doi.org/10.3390/ijerph192416840> Accessed 4 Apr. 2024.
18. Wu, R., Jiang, Y., Zhu, Y., Wang, W., Huang, P., Dong, X., & Suhail Shaikh, M. (2024). Dynamic automated assessment of functionally limited temporomandibular disorders using motion analysis. *The Journal of international medical research*, 52(12), 3000605241303190. <https://doi.org/10.1177/03000605241303190>
19. 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 Mar 5;16:20. doi: 10.1186/s10194-015-0500-1. PMID: 25902781; PMCID: PMC4385233.
20. Nicolas B, Leblong E, Fraudet B, Gallien P, Piette P. Telerehabilitation solutions in patient pathways: An overview of systematic reviews. *Digit Health.* 2024 Nov

3;10:20552076241294110. doi: 10.1177/20552076241294110. PMID: 39502480; PMCID: PMC11536572.

21. Moleirinho-Alves PMM, Almeida AMCS de, Cebola PMTC, Oliveira RAN da S, Pezarat-Correia PLC de. Effects of therapeutic and aerobic exercise programs in temporomandibular disorder-associated headaches. *J Appl Oral Sci* [Internet]. 2021;29:e20210059. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34524370/>
22. Wright EF, North SL. Management and treatment of temporomandibular disorders: a clinical perspective. *J Man Manip Ther*. 2009;17(4):247-54.
23. Shimada A, Ishigaki S, Matsuka Y, Komiyama O, Torisu T, Oono Y, et al. Effects of exercise therapy on painful temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* [Internet]. 2019;46(5):475–81. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/joor.12770>
24. Ulman Macón D, Fernández de las Peñas C, Angulo Díaz Parreño S, Arias Buría JL, Mesa Jiménez JA. Morphological changes of the suboccipital musculature in women with myofascial temporomandibular pain: A case-control study. *Life*. 2023;13(1159). doi:10.3390/life13051159.
25. Ginszt M, Zieliński G, Berger M, Szkutnik J, Bakalczuk M, Majcher P. Acute effect of the compression technique on the electromyographic activity of the masticatory muscles and mouth opening in subjects with active myofascial trigger points. *Appl Sci*. 2020;10(21):7750. doi:10.3390/app10217750

## 8. ANEXOS

### Anexo 1. Dictamen del comité ético



#### DICTAMEN COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CON MEDICAMENTOS

FRANCESC XAVIER SUREDA BATLLE, Secretario del Comité Ético de Investigación con Medicamentos del IISPV da fe de los acuerdos aprobados con el visto bueno de JOSEP MARIA ALEGRET COLOMÉ que preside la reunión.

Este Comité, en su reunión de fecha 30/01/2025 acta número 001/2025 se ha evaluado y decidido emitir **Informe Favorable** para que se realice el estudio titulado:

“Eficacia de un programa de fisioterapia digital en la luxación discal temporomandibular en personas con bruxismo clínico: Ensayo Clínico Aleatorizado.”

Código: ---

Versión Protocolo: v2\_16\_02\_2025

Versión H.I.P. y Consentimiento Informado: v2\_16\_02\_2025

Promotor: INVESTIGADOR

Ref. CEIM: 008/2025

#### CONSIDERA QUE:

- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.
- La capacidad del investigador y los medios disponibles son apropiados para llevar a cabo el estudio.
- Son adecuados tanto el procedimiento para obtener el consentimiento informado como la compensación prevista para los sujetos por daños que pudieran derivarse de su participación en el estudio
- El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiera con el respeto a los postulados éticos.

Este comité **acepta** que dicho estudio sea realizado en:

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI por LÓPEZ HERNÁNDEZ, TÀNIA

*En el caso que se evalúe algún proyecto en el que participe como investigador/colaborador algún miembro de este comité, se ausentará de la reunión durante la discusión del estudio.*

La composición actual del CEIm del Instituto d'Investigació Sanitària Pere Virgili es la siguiente:

#### Presidente

Dr. Josep M<sup>a</sup> Alegret Colomé  
Cardiólogo. Salut Sant Joan de Reus-Baix Camp.

#### Vicepresidente

Dra. Maria Teresa Auguet Quintilla

1 / 2

*Servicio de Medicina Interna. Hospital Universitari Joan XXIII. Representante de la Comisión de Investigación.*

**Secretario**

**Dr. Francesc Xavier Sureda Batlle**  
*Profesor Titular de Farmacología. Universitat Rovira i Virgili.*

**Vocales**

**Dra. Maria del Mar Cervera Martínez**  
*Farmacéutica Atención Primaria – Salut Sant Joan de Reus – Baix Camp*

**Sra. Mònica Cots Morenilla**  
*Unidad de Atención Usuario. Hospital Universitari Joan XXIII.*

**Dr. Joaquín Escribano Súbias.**  
*Médico del Servicio de Pediatría. Representante de la Comisión de Bioética Asistencial. Salut Sant Joan de Reus-Baix Camp.*

**Dra. Gemma Flores Mateo**  
*Servicio de Medicina Preventiva y Salud Pública. Xarxa Sanitaria Santa Tecla*

**Sra. Elisabet Galve Aixà**  
*Delegada en Protecció de Dats del IISPV*

**Sra. M. Mar Granell Barceló**  
*Abogada i Asesora Jurídica del Comitè.*

**Dra. M. Francisca Jiménez Herrera**

*Profesora Titular Universitaria Departamento Enfermería. Universidad Rovira i Virgili*

**Dr. Jesús Miguel López-Dupla**  
*Servicio de Medicina Interna Hospital Universitari Joan XXIII*

**Dr. Jordi Mallo Mirón**  
*Catedrático de Farmacología.*

**Dr. Donis Mas Rosell**  
*Medicina Psiquiatria - Institut Pere Mata.*

**Dra. M<sup>a</sup> Angels Roch Ventura**  
*Farmacia Hospitalaria Hospital Universitari Joan XXIII*

**Dr. Xavier Ruiz Plazas**  
*Urología. Hospital Universitari Joan XXIII.*

**Sra. Meritxell Torres Paisal**  
*Delegada Protecció de Dats - IISPV*

**Sra. Mercè Vilella Papaseit**  
*Representante de la Sociedad Civil*

Firma **Francesc Xavier Sureda Batlle -** Firmado digitalmente por Francesc Xavier Sureda Batlle - DNI 38088115T (TCAT)  
DNI 38088115T (TCAT)  
Fecha: 2025.03.26 08:49:31 +01'00'

**Dr. Francesc Xavier Sureda**  
Secretario CEIm IISPV



 UNIVERSITAT  
ROVIRA I VIRGILI

# ¿Tienes dolor en la mandíbula, cabeza o cuello?

¿Notas un chasquido en la mandíbula cuando abres la boca?

Si es así, participa en nuestro estudio de intervención mediante fisioterapia digital para mejorar tu salud mandibular

**¡Buscamos a 160 personas!**

¿Quieres participar? Escanea el QR o contáctanos a través de:

- ✉ [tania.lopez@urv.cat](mailto:tania.lopez@urv.cat)

