

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



**Comparación de la percepción de fuerza y del sentido de posición articular
cervical entre sujetos con y sin dolor crónico de cuello: Diseño de estudio
observacional**

AUTOR: Colell Martínez, Elena

Departamento: Patología y

TUTOR: Poveda Pagan, Emilio José

Cirugía

Curso académico: 2024-2025

Convocatoria de junio



ÍNDICE

1. RESUMEN	1
2. ABSTRACT	2
3. INTRODUCCIÓN	3
4. PREGUNTA PICO E HIPÓTESIS	6
4.1 Pregunta PICO	6
4.2 Hipótesis:	6
5. OBJETIVOS (SMART)	7
5.1 Objetivo general	7
5.2 Objetivos específicos	7
6. MATERIAL Y MÉTODOS	8
6.1 Tipo de estudio	8
6.2 Sujetos	8
6.3 Procedimiento de recogida de datos	10
6.3.1 Prueba de sentido de posición articular cervical	11
6.3.2 Prueba de percepción de fuerza cervical	14
6.4 Variables del estudio	17
6.5 Análisis estadístico	19
6.6 Cronograma	19
6.7 Presupuesto	20
7. DISCUSIÓN	21
8. CONCLUSIÓN	22
9. ANEXO	23
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1. RESUMEN

INTRODUCCIÓN: El dolor de cuello mecánico representa una de las patologías musculoesqueléticas más frecuentes en la actualidad en las sociedades desarrolladas. Se asocia principalmente a factores laborales, posturales y alteraciones en la propiocepción y en la fuerza, especialmente en los flexores cervicales profundos. Esta disfunción afecta al control postural y al control motor, lo que resalta la importancia de la evaluación clínica.

OBJETIVOS: El objetivo general es evaluar la capacidad de la percepción de fuerza cervical y la precisión en el sentido de posición articular cervical entre sujetos con y sin dolor crónico de cuello.

MATERIAL Y MÉTODOS: Diseño de estudio observacional y prospectivo con una muestra de 170 participantes, compuesta por docentes y estudiantes de la Universidad Miguel Hernández. Los sujetos se dividen en dos grupos, uno con dolor crónico de cuello y otro sin dolor. Se realizará una única sesión de evaluación que incluirá dos pruebas: una de sentido de posición articular cervical, en la que se evaluarán los movimientos de flexión (20° y 50°), extensión (15° y 40°) y rotación cervical (30° y 60°) y otra de percepción de la fuerza cervical, en la que se evaluará la fuerza de flexión (25% y 50% de MVC), de extensión (25% y 50% de MVC) y de rotación (25% y 50% de MVC).

PALABRAS CLAVE: Dolor de cuello crónico, Propiocepción, Sentido de fuerza, Sentido de posición cervical articular, Dinamómetro.

2. ABSTRACT

INTRODUCTION: Mechanical neck pain is one of the most common musculoskeletal disorders in developed societies. It is mainly associated with occupational and postural factors, as well as alterations in proprioception and strength, particularly in the deep cervical flexors. This dysfunction affects postural and motor control, highlighting the importance of clinical evaluation.

OBJECTIVES: The main objective is to evaluate the capacity for cervical force perception and the accuracy of cervical joint position sense between subjects with and without chronic neck pain.

MATERIAL AND METHODS: Observational and prospective study design with a sample of 170 participants, consisting of teachers and students from the Miguel Hernández University. The subjects are divided into two groups: one with chronic neck pain and one without pain. A single evaluation session will be conducted, which will include two tests: a cervical joint position sense test, evaluating flexion movements (20° and 50°), extension (15° and 40°), and cervical rotation (30° and 60°); and a cervical force perception test, evaluating flexion strength (25% and 50% of MVC), extension (25% and 50% of MVC), and rotation (25% and 50% of MVC).

KEYWORDS: Chronic neck pain, Proprioception, Force sense, Cervical joint position sense, Dynamometer.

3. INTRODUCCIÓN

El dolor de cuello mecánico representa una de las patologías musculoesqueléticas más frecuentes en la actualidad en las sociedades desarrolladas (Antúñez Sánchez et al., 2017). Este trastorno es una de las principales causas de discapacidad en todo el mundo, lo que genera una alta demanda de atención en fisioterapia (Bernal-Utrera et al., 2019). Su prevalencia puntual media es del 7.6% (rango: 5.9–38.7%), con una prevalencia anual del 37% (rango: 16.7–75%) y una prevalencia a lo largo de la vida del 48.5% (rango: 14.2–71%) (Bernal-Utrera et al., 2019). Actualmente, en la población adulta, el dolor de cuello se asocia principalmente a factores laborales, como movimientos repetitivos con los brazos en alto, posturas con el cuello inclinado hacia delante o un alto nivel de contracción (Cheng et al., 2010). En la mayoría de los casos no se identifica una causa específica y se considera idiopático (Peng et al., 2021), siendo el dolor cervical inespecífico, transitorio y se alivia con tratamiento conservador, sin embargo, cuando este dolor cervical supera las 12 semanas de evolución, se empieza a considerar crónico e impacta negativamente en la calidad de vida y autonomía del paciente (Bernal-Utrera et al., 2019).

La literatura científica, indica que la propiocepción es uno de los factores más importantes del dolor de cuello mecánico (de Vries et al., 2015). La propiocepción es el sentido de posición, movimiento y fuerza (English et al., 2025). Su deterioro reduce la capacidad de mantener la estabilidad de las articulaciones y perjudica el control postural y el equilibrio corporal (Reddy et al., 2022). Esto puede influir en la persistencia del dolor y en la aparición de patrones de movimiento disfuncionales (Peng et al., 2021). En personas con trastornos asociados al latigazo cervical (English et al., 2024), el sentido de la posición cervicocéfálica está deteriorado. Además, se ha observado que los sujetos con dolor de cuello pueden presentar patrones de movimiento irregulares y rígidos, activación retrasada de los flexores cervicales profundos, un incremento del balanceo postural y una menor sensibilidad de la posición articular, lo que sugiere una alteración en el control motor y en la estabilidad cervical (Meisingset et al., 2015). Las alteraciones propioceptivas se relacionan con una menor precisión en el control cefálico, lo que repercute negativamente en funciones como la orientación espacial y la coordinación entre la vista y los movimientos de la cabeza (Reddy et al., 2022). Este deterioro

propioceptivo se ha asociado con una mayor dependencia de la visión para el control del equilibrio, lo que indica una compensación sensorial debido a la disminución de la información somatosensorial (de Vries et al., 2015).

Otra característica relevante en el dolor cervical es una capacidad reducida para generar, mantener y percibir la fuerza muscular cervical (Li et al., 2019). Esta alteración no sólo refleja una resistencia muscular más pobre, sino también una percepción o sensación de fuerza alterada, pudiendo surgir imprecisiones en la capacidad de generar niveles de fuerza específicos, lo que afectaría en las tareas en las que se necesita un control cervical preciso (Li et al., 2019). De igual modo, esta alteración propioceptiva, podría relacionarse con un aumento en la actividad de los músculos superficiales del cuello debido a un daño de los flexores profundos (Kevin D Harris et al., 2005), los cuales juegan un papel importante en la estabilidad y calidad del movimiento cervical. De hecho, en condiciones de dolor, se ha encontrado que la función de estos músculos, como el flexor largo del cuello y el flexor largo de la cabeza, está dañada o reducida. Esta reducción en la activación se asocia comúnmente con un aumento de la activación de la musculatura más superficial, lo que puede contribuir a una menor estabilidad cervical y a una mayor dificultad para controlar la postura de la cabeza (Thongprasert et al., 2019). En esta línea, el trabajo de Jull et al. (2004) determinaron que los sujetos con dolor de cuello presentaban menos fuerza que los asintomáticos, mostrando desequilibrio muscular progresivo de anterior a posterior donde los flexores cervicales se encontraban más débiles que los extensores (Jull et al., 2004). Asimismo, existe una conexión cercana entre las alteraciones en el control motor y el procesamiento del dolor en el cerebro que pueden generar una reestructuración en los patrones de activación muscular y en la percepción de la posición articular, pudiendo perpetuar el dolor y la disfunción (Meisingset et al., 2015). Finalmente, Brosiler et al. (2025) concluyen que, cuando existe una mejor activación de la musculatura profunda cervical, encontramos una disminución de la discapacidad generada por el dolor cervical.

Conocer la evidencia existente sobre las alteraciones en la propiocepción y en la fuerza cervical en sujetos con dolor de cuello mecánico, nos ayudará a comprender mejor los mecanismos implicados en esta patología y permitirá diseñar intervenciones fisioterapéuticas más específicas y eficaces. Por eso,

el presente estudio se propone evaluar y comparar la percepción de fuerza cervical y la precisión del sentido de posición articular cervical entre sujetos con y sin dolor crónico de cuello, con el objetivo de aportar evidencia que permita mejorar la comprensión de estas alteraciones y su implicación en la disfunción cervical.



4. PREGUNTA PICO E HIPÓTESIS

4.1 Pregunta PICO:

¿Existen diferencias en la percepción de fuerza cervical y el sentido de posición articular cervical entre sujetos con y sin dolor de cuello, evaluados durante una única sesión?

P (Pacientes): Sujetos con y sin dolor crónico de cuello.

I (Intervención): Evaluación en la percepción de fuerza cervical y el sentido de posición articular cervical.

C (Comparación): Comparar entre sujetos con y sin dolor crónico de cuello.

O (Resultados): Diferencias en la percepción de la fuerza cervical y en la precisión del sentido de posición articular cervical entre ambos grupos.

T (Tipo de estudio/ Tiempo): Diseño de estudio observacional y prospectivo. Se evaluará a los sujetos durante una única sesión.

4.2 Hipótesis:

El análisis de la literatura científica y las observaciones en la práctica clínica diaria, nos conducen a plantearnos la siguiente hipótesis. “Hay diferencias entre sujetos con y sin dolor crónico de cuello mecánico en la percepción de fuerza cervical y el sentido de posición articular cervical”.

5. OBJETIVOS (SMART):

5.1 Objetivo general:

Evaluar la capacidad de la percepción de fuerza cervical y la precisión en el sentido de posición articular cervical entre sujetos con y sin dolor crónico de cuello, durante el periodo comprendido entre julio de 2025 y julio de 2026.

Las características básicas según la norma SMART son: El objetivo es específico (S) al enfocarse en dos capacidades en concreto, la percepción y la fuerza. Es medible (M) al cuantificarse mediante pruebas específicas de fuerza y precisión articular cervical. Es alcanzable (A) porque existen métodos e instrumentos validados y accesibles para medir estas variables como el dinamómetro de presión *ActiveForce2* que es el que emplearemos nosotros. Es relevante (R) porque aporta evidencia sobre las alteraciones propioceptivas y de fuerza en sujetos con y sin dolor de cuello, mejorando su evaluación y tratamiento. Finalmente, tiene un tiempo definido (T) ya que se desarrollará evaluando a los sujetos en una única sesión y con un periodo de estudio comprendido entre julio de 2025 y julio de 2026.

5.2 Objetivos específicos:

1. Evaluar la variabilidad en la percepción fuerza de flexión, extensión y rotaciones al 25% y 50% de la MVC en ambos grupos.
2. Analizar la precisión en la reproducción / propiocepción de ángulos de flexión cervical en sujetos con y sin dolor cervical.
3. Conocer los resultados diferenciando entre hombres y mujeres.
4. Analizar la relación entre la intensidad del dolor cervical (medido por EVA) y el error en la percepción de la fuerza y el sentido de posición articular cervical.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 Tipo de estudio

Diseño de estudio observacional y prospectivo que se desarrollará en los laboratorios de fisioterapia de la Universidad Miguel Hernández de Elche durante las fechas comprendidas entre julio de 2025 y julio de 2026.

La realización de este Trabajo de Fin de Grado ha sido aprobada por la Oficina de Investigación Responsable (OIR) de la Universidad Miguel Hernández, que ha proporcionado el Código de Investigación Responsable (COIR): TFG.GFI.EJPP.ECM.250326.

Se informará a los sujetos que participan en el estudio, facilitándoles una hoja de información al paciente (Anexo 1) en la que se detallará el procedimiento de exploración a realizar. Se obtendrá el consentimiento informado (Anexo 2) de todos los participantes y los procedimientos se llevarán a cabo de acuerdo con la Declaración de Helsinki.

6.2 Sujetos

La población objeto de estudio estará compuesta por un total de 170 sujetos, entre estudiantes y docentes de la Universidad Miguel Hernández de Elche, divididos en dos grupos: sujetos con dolor crónico de cuello (85 sujetos) y sujetos sin dolor (grupo control con 85 sujetos). La captación de participantes se realizará mediante correo electrónico y mediante la publicación de anuncios informativos en redes sociales, a través de estos canales se invitará a estudiantes y docentes a participar en el estudio. Se les facilitará un enlace a este [cuestionario](#) para la recogida de datos. Además, se les pedirá que completen dos cuestionarios validados: la Escala Visual Analógica (EVA) (Anexo 3) y el Índice de Discapacidad Cervical (IDC) (Anexo 4).

Una vez identificados los participantes que cumplan los criterios establecidos y muestren interés en participar, se les facilitará la hoja de información al paciente (Anexo 1) y el consentimiento informado (Anexo 2), que deberán leer y firmar antes de continuar con el proceso de evaluación.

Aunque se ha estimado un tamaño muestral de 170 sujetos, para la realización de las pruebas se seleccionarán 172 participantes con el objetivo de formar 2 grupos de 86 sujetos cada uno. Esto permitirá dividir de manera homogénea los grupos por sexos, 43 hombres y 43 mujeres.

Grupo con dolor crónico cervical:

- Criterios de inclusión
 - Dolor mayor a 3 en la escala EVA.
 - Al menos 3 meses de evolución del dolor.
 - Frecuencia del dolor de al menos una vez al mes en los últimos 3 meses.
 - Puntuación entre 5 y 24 en el “Índice de Discapacidad Cervical (IDC)”, indicando una discapacidad de leve a moderada.
 - Dolor localizado en la región cervical, sin irradiación hacia los brazos.
- Criterios de exclusión:
 - Prueba de Spurling positiva.
 - Presencia de trastornos neurológicos.
 - Uso de medicación analgésica o relajante muscular en las últimas 24 horas.
 - Presencia de vértigos o trastornos vestibulares periféricos.
 - Traumatismo cervical en las cuatro semanas previas.
 - Trastornos psiquiátricos diagnosticados.
 - Incapacidad para entender las pruebas y cuestionarios.
 - Dolor severo que impida realizar la prueba.

Grupo control

- Criterios de inclusión:

- No tener antecedentes en dolor cervical ni patologías musculoesqueléticas en los últimos 6 meses.
- Criterios de exclusión:
 - Historial previo de dolor cervical crónico.
 - Cirugía cervical previa.
 - Trastornos musculoesqueléticos.
 - Dolor de cabeza frecuente o migrañas.
 - Alteraciones estructurales significativas en la columna cervical.
 - Trastornos psiquiátricos diagnosticados.
 - Incapacidad para entender las pruebas y cuestionarios.

6.3 Procedimiento de recogida de datos

Una vez recopilada toda la información, se citará a los participantes para una única sesión de valoración en los laboratorios de fisioterapia del campus de San Juan de la Universidad Miguel Hernández de Elche. En dicha sesión, se llevarán a cabo las pruebas de sentido de posición articular y de percepción de fuerza cervical, siguiendo un protocolo estandarizado (Figura 1).

El orden de las pruebas, sentido de posición articular y percepción de la fuerza, será aleatorizado mediante el programa Excel para evitar el efecto de aprendizaje y reducir el riesgo de sesgo. Se establecerá un periodo de descanso de 5 minutos entre pruebas para garantizar una adecuada recuperación y evitar alteraciones en los resultados.

6.3.1 Prueba de sentido de posición articular cervical:

Esta prueba mide la capacidad propioceptiva del sujeto para reproducir activamente un movimiento pasivo de la columna cervical. Se evaluarán tres movimientos: flexión, extensión y rotación cervical (derecha e izquierda), con diferentes ángulos de referencia para cada uno.

Los sujetos se sentarán en una silla de respaldo alto (respaldo al menos al nivel de la vértebra T4), con los pies apoyados en el suelo, las manos sobre las piernas y asegurados con una banda de velcro colocada bajo las axilas para minimizar el movimiento del tronco. Se utilizará la aplicación móvil *Goniometer Pro* (disponible solo para iPhone) como inclinómetro digital. Esta aplicación permite medir con precisión los ángulos de movimiento gracias a los sensores integrados en el dispositivo. El teléfono móvil se colocará en la frente para los movimientos de flexión y extensión y en la región lateral para la rotación, registrando los ángulos alcanzados durante los movimientos cervicales. La fiabilidad y validez de esta aplicación han sido confirmadas por estudios como el de Melián-Ortiz et al. (2019).

Metodología de evaluación de la propiocepción: En todos los movimientos (flexión, extensión y rotación) se partirá de posición neutra llevando pasivamente al sujeto hacia uno de los ángulos de referencia establecidos (Figura 2). El ángulo será seleccionado de manera aleatoria mediante el programa Excel para evitar el efecto de aprendizaje y reducir el riesgo de sesgo. El sujeto mantendrá y visualizará esta posición durante cinco segundos. Después volverá a posición neutra y descansará tres segundos, se le pedirá al sujeto que reproduzca activamente este ángulo de referencia, sin retroalimentación verbal ni visual, y lo mantenga durante cinco segundos. Cada ángulo será evaluado dos veces. En el caso de la rotación cervical, ambos lados (derecho e izquierdo) serán evaluados de manera independiente.

- Movimiento de flexión: 20° y 50° (Figura 3).
 - Posición del paciente: en sedestación, pies apoyados en el suelo, tronco recto, cabeza en posición neutra antes de iniciar el movimiento.

- Posición del dispositivo de valoración articular (iPhone): se colocará en la zona central de la frente del sujeto.
- Movimiento de extensión: 15° y 40° (Figura 4).
 - Posición del paciente: en sedestación, pies apoyados en el suelo, tronco recto, cabeza en posición neutra antes de iniciar el movimiento.
 - Posición del dispositivo de valoración articular (iPhone): se colocará en la zona central de la frente del sujeto.
- Movimiento de rotación cervical: 30° y 60° (Figura 5).
 - Posición del paciente: en sedestación, pies apoyados en el suelo, tronco recto, cabeza en posición neutra antes de iniciar el movimiento.
 - Posición del dispositivo de valoración articular (iPhone): se colocará en la región lateral del cráneo, a la altura de la sien.

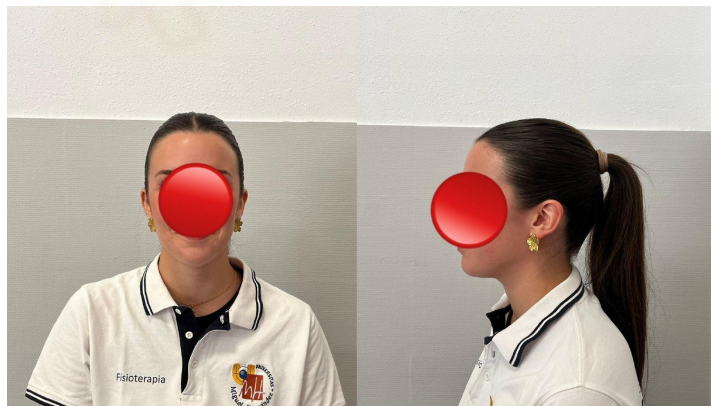


Figura 2. Posición neutra.

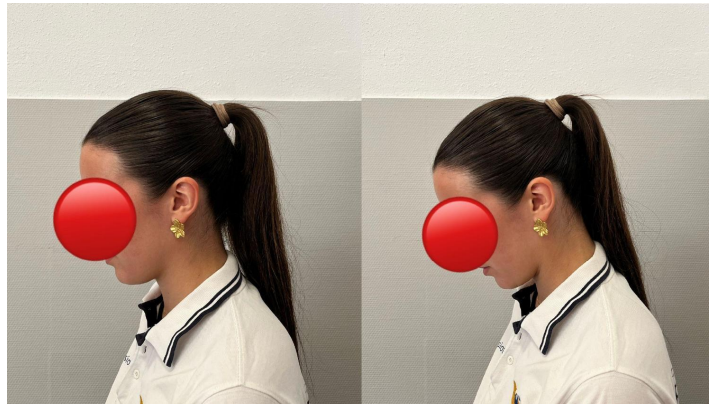


Figura 3. Movimiento de flexión: 20° y 50°.



Figura 4. Movimiento de extensión: 15° y 40°.



Figura 5. Movimiento de rotación: 30° y 60°.

Durante esta prueba, los ángulos alcanzados en cada movimiento y repetición serán anotados. Esto permitirá comparar el error absoluto de reproducción de cada movimiento, la diferencia entre el ángulo de referencia y el reproducido, así como el tiempo necesario de cada sujeto para alcanzar el ángulo reproducido. Esta prueba permitirá evaluar la precisión propioceptiva de los sujetos y analizar los posibles patrones de error en cada movimiento.

6.3.2 Prueba de percepción de fuerza cervical

Esta prueba evalúa la capacidad del sujeto para reproducir activamente las fuerzas objetivo en flexión, extensión y rotación cervical. Los sujetos se sentarán en una silla de respaldo alto (respaldo al menos al nivel de la vértebra T4), los pies apoyados en el suelo y asegurados con una banda de velcro colocada bajo las axilas para minimizar el movimiento del tronco.

La medición de fuerza se realizará con un dinamómetro *ActivForce 2* fijado en una superficie estable (Figura 6). En cada una de las pruebas se detallará la localización específica del dinamómetro.



Figura 6. Dinamómetro *ActivForce 2*.

Metodología de evaluación de la percepción de la fuerza: En todos los movimientos (flexión, extensión y rotación) se partirá de posición neutra (Figura 7). El sujeto realizará tres contracciones isométricas máximas, con descansos de 20 segundos entre ellas, para determinar los niveles de fuerza submáximos. A partir de este valor se calcularán las fuerzas objetivo determinadas para cada movimiento, cuyo orden será aleatorizado para reducir sesgos.

Cada fuerza objetivo será evaluada en dos fases: primero, con retroalimentación visual proporcionada por la pantalla del dinamómetro, el sujeto deberá alcanzar y mantener la fuerza objetivo durante 3 segundos, después realizará un descanso de 5 segundos. Tras el descanso el sujeto repetirá la misma acción sin retroalimentación, tratando de alcanzar y mantener la fuerza objetivo durante 3 segundos. Este procedimiento se repetirá para la segunda fuerza objetivo. En el caso de la rotación cervical, ambos lados (derecho e izquierdo) serán evaluados de manera independiente.

- Fuerza de flexión cervical: 25% y el 50% de la contracción máxima (Figura 8).
 - Posición paciente: en sedestación, pies apoyados en el suelo, tronco recto, manos sobre las piernas, cabeza en posición neutra antes de iniciar el movimiento.
 - Colocación dinamómetro: en la zona frontal del cráneo, sobre la frente, asegurando un apoyo firme.
- Fuerza de extensión: 25% y el 50% de la contracción máxima (Figura 8).
 - Posición paciente: en sedestación, pies apoyados en el suelo, tronco recto, manos sobre las piernas, cabeza en posición neutra antes de iniciar el movimiento.
 - Colocación dinamómetro: en la zona posterior del cráneo, asegurando un apoyo firme.
- Fuerza de rotación: 25% y el 50% de la contracción máxima (Figura 9).
 - Posición paciente: en sedestación, pies apoyados en el suelo, tronco recto, manos sobre las piernas, cabeza en posición neutra antes de iniciar el movimiento.
 - Colocación dinamómetro: en la región lateral del cráneo, a la altura de la sien.



Figura 7. Posición neutra.

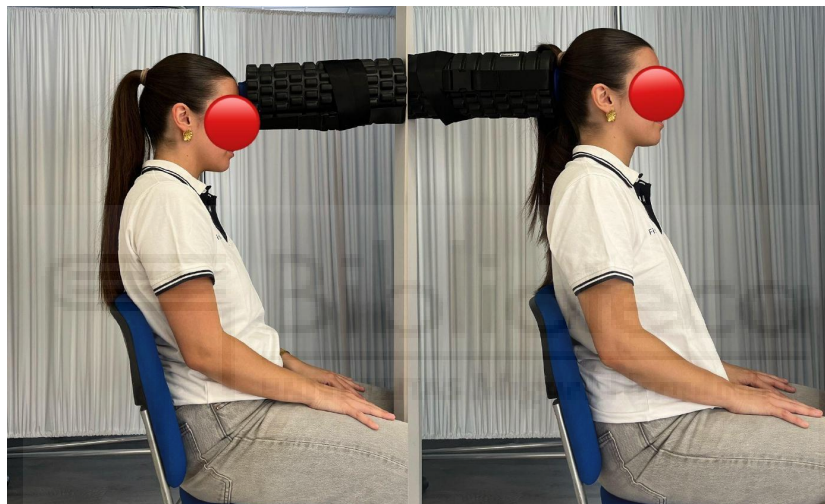


Figura 8. Fuerza de flexión y extensión cervical.

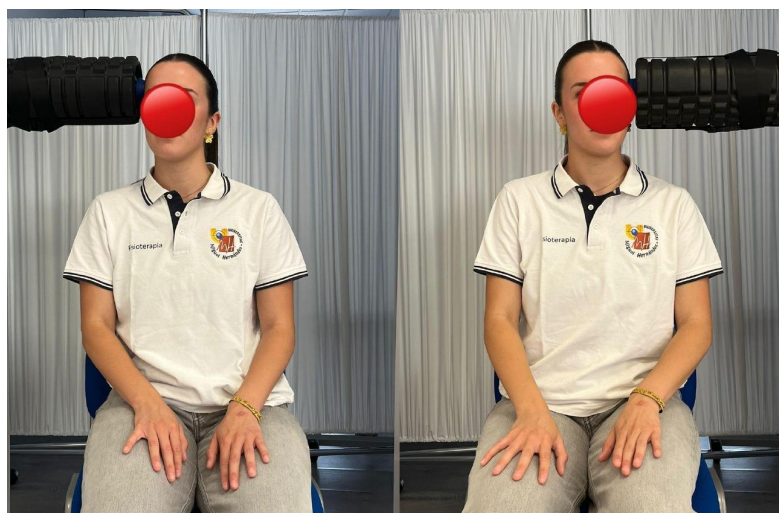


Figura 9. Fuerza de rotación cervical.

Durante toda la prueba, los valores de fuerza generados en cada una de las repeticiones serán registrado según el tipo de movimiento (flexión, extensión, rotación derecha e izquierda) pudiendo comparar así el valor máximo alcanzado en las contracciones máximas de cada movimiento, la diferencia entre la fuerza objetivo y la fuerza alcanzada en cada intento, el tiempo necesario de cada sujeto para alcanzar la fuerza objetivo.

6.4 Variables del estudio

1. **Sexo** (0=hombre, 1=mujer). Variable cualitativa dicotómica.
2. **Edad** (años). La edad de los participantes es una variable cuantitativa discreta, ya que no adopta decimales.
3. **Peso** (kilogramos, kg). El peso corporal de los participantes es una variable cuantitativa continua.
4. **Altura** (centímetros, cm). La altura de los participantes es una variable cuantitativa continua.
5. **Fuerza** (Newtons, N). La fuerza máxima generada por los músculos cervicales es una variable cuantitativa continua.
6. **Ángulo de flexión y extensión cervical** (grados, °). Variable cuantitativa continua que refleja la capacidad de los participantes para reproducir activamente los ángulos de flexión y extensión del cuello.
7. **Tiempo de evolución del dolor cervical** (semanas/meses). Variables cuantitativa continua que permite diferenciar a los sujetos según la duración de sus síntomas, distinguiendo entre dolor agudo (<12 semanas) y dolor crónico (>12 semanas).
8. **Nivel de actividad física** (Metabolic Equivalents of Task, METs). Variable cuantitativa continua que refleja el nivel de actividad física del sujeto.

9. **Índice de masa corporal (IMC)** (kg/m^2). Variable cuantitativa continua, calculada a partir del peso y la altura de los participantes.
10. **Intensidad del dolor** (EVA de 0 a 10). Evaluación subjetiva de la intensidad del dolor cervical experimentado por los sujetos, donde 0 representa ausencia de dolor y 10 el dolor más intenso posible. Para esta medición se utiliza la escala de evaluación visual analógica, EVA (Anexo 3), que se basa en una línea horizontal de 10 cm, y en cada extremo las expresiones extremas de un síntoma. En el lado izquierdo se encuentra la menor intensidad o ausencia de dolor, mientras que en el lado derecho la mayor intensidad. Se pide al paciente que indique el punto de la línea que describa su intensidad de dolor. La intensidad se expresa en centímetros o milímetros (Vicente Herrero, M. T. et al., 2018).
11. **Índice de discapacidad cervical (IDC)**: Cuestionario diseñado para medir la discapacidad funcional por dolor cervical (Anexo 4). Está compuesto por 10 apartados basados en la escala Oswestry, validada para dolor lumbar. Cada ítem ofrece 6 posibles respuestas, cada una de ellas representa un nivel de capacidad funcional, y se puntúa del 0 al 5 (Andrade Ortega, J. A. et al., 2010). La interpretación de los resultados se realiza de la siguiente manera:
 - 0-4 → Sin discapacidad.
 - 5-14 → Discapacidad leve.
 - 15-24 → Discapacidad moderada.
 - 25-34 → Discapacidad severa.
 - 34- 50 → Discapacidad completa.

6.5 Análisis estadístico

Las variables cualitativas se resumirán mediante recuentos y porcentajes, mientras que las variables cuantitativas se resumirán mediante media y desviación típica o mediana y rango intercuartílico. La hipótesis de normalidad se valorará mediante el test de Lilliefors. Si se cumple dicha hipótesis se analizarán las medias en ambos grupos mediante un test t para muestras independientes, en caso contrario se utilizará el test de Wilcoxon para 2 muestras independientes. Las variables cualitativas se analizarán mediante el test de la Chicuadrado.

Todos los análisis se realizarán con el software libre R v.4.3.2 y se tomará como significativo p valores inferiores a 0.05.

Cálculo del tamaño muestral: si consideramos un nivel de significación de 0.05, una potencia del 90%, y un tamaño del efecto medio (d de Cohen) necesitamos 85 pacientes en cada uno de los 2 grupos.

6.6 Cronograma

El desarrollo del estudio se llevará a cabo en distintas fases, comprendidas dentro del período establecido entre julio de 2025 y junio de 2026.

	Julio 2025	Ago. 2025	Sep. 2025	Oct. 2025	Nov. 2025	Dic. 2025	Ene. 2026	Feb. 2026	Mar. 2026	Abr. 2025	Ma. 2026	Jun. 2026
Búsqueda bibliográfica												
Diseño del estudio												
Obtención de la aprobación del comité de ética para el estudio												
Reclutamiento de pacientes y firma del consentimiento informado												
Recogida de												

datos												
Análisis estadístico												
Análisis de los resultados												
Redacción del manuscrito												
Presentación del TFG												

6.7 Presupuesto

Este estudio se desarrollará en los laboratorios de fisioterapia de la Universidad Miguel Hernández de Elche, lo cual permite disponer de infraestructuras adecuadas y parte del material necesario sin coste adicional.

Sin embargo, sería necesaria la adquisición de ciertos recursos específicos, como el dinamómetro *ActiveForce2*, con un coste estimado de 450 euros, y la aplicación móvil *Goniometer Pro*, cuyo precio es de 9,99 euros.

7. DISCUSIÓN

Recientemente, los estudios sobre la percepción de fuerza y el sentido de posición articular han aumentado considerablemente, especialmente en el contexto de dolor cervical. Estas capacidades son esenciales para el control motor y postural, y su alteración podría favorecer la persistencia del dolor y de la disfunción cervical (Peng B et al., 2021).

En cuanto a la prueba de percepción de fuerza, las investigaciones previas muestran una gran variedad de la metodología, no existe una estandarización de parámetros como el tiempo de descanso, los niveles de fuerza requeridos y la posición del paciente. El estudio de Broisler et al. (2025) establece protocolos específicos en los que se detalla el número de repeticiones y descansos entre pruebas. Sin embargo, otros estudios como el de English et al. (2025) no especifica los tiempos de descanso ni la forma de estandarizar la intensidad de fuerza aplicada en las pruebas de percepción de fuerza, lo que limita la comparación directa entre las investigaciones.

En relación a la prueba de sentido de posición articular cervical, varios estudios demuestran que las personas con dolor de cuello presentan un mayor error en la reposición, indicando un déficit propioceptivo. En esta prueba también existe una heterogeneidad respecto a la metodología, ya que la velocidad de ejecución, el ángulo inicial de referencia o incluso la instrucción verbal al sujeto podría variar los resultados (Cheng et al., 2010).

A pesar de las similitudes con trabajos previos, una de las fortalezas de este estudio es el cuidado con el que se han controlado las condiciones durante las pruebas, como la posición y postura del sujeto, los tiempos de descanso y el número de repeticiones, lo que podría ayudar a aumentar la validez interna. Además, en el presente estudio se han combinado pruebas de percepción de fuerza y sentido de posición articular lo que ofrece una visión más completa sobre el déficit propioceptivo de la población.

8. CONCLUSIÓN

Los resultados de las pruebas de la percepción de fuerza cervical y el sentido de posición articular cervical, previamente descritas aportarán una visión más detallada sobre las alteraciones propioceptivas, lo que permitirá comprender mejor los mecanismos implicados y orientar de manera más precisa el tratamiento fisioterapéutico de los pacientes con dolor cervical.



9. ANEXO

Anexo 1. Hoja de información al paciente (HIP).



HOJA DE INFORMACIÓN A EL/LA PARTICIPANTE

Código provisional COIR:	250326023537
Código de autorización COIR: *Puede verificar la autorización ética del presente proyecto de investigación en el código QR superior	
Título del TFG/TFM:	Comparación de la percepción de fuerza y del sentido de posición articular cervical entre sujetos con y sin dolor crónico de cuello
Tutor/a:	Emilio José Poveda Pagan
Estudiante:	Elena Colell Martínez

Nos dirigimos a usted para solicitar su consentimiento para participar en un proyecto de investigación. Este proyecto ha sido aprobado por el Comité de Ética e Integridad en la Investigación de la Universidad Miguel Hernández. El proyecto se llevará a cabo de acuerdo a la normativa vigente y a los principios éticos internacionales aplicables.

Con el fin de que pueda decidir si desea participar en este proyecto, es importante que entienda por qué es necesaria esta investigación, lo que va a implicar su participación, cómo se va a utilizar su información y sus posibles beneficios, riesgos y molestias. En este documento podrá encontrar información detallada sobre el proyecto. Por favor, tómese el tiempo necesario para leer atentamente la información proporcionada a continuación y nosotros le aclararemos las dudas que le puedan surgir. Cuando haya comprendido el proyecto se le solicitará que firme el consentimiento informado si desea participar en él.

Si decide participar en este estudio debe saber que lo hace voluntariamente y que podrá, así mismo, abandonarlo en cualquier momento. En el caso en que decida suspender su participación, ello no va a suponer ningún tipo de penalización ni pérdida o perjuicio en sus derechos y/o relación con los investigadores.

El proyecto se llevará a cabo en las instalaciones que dispone la Universidad Miguel Hernández (UMH) en el campus de San Juan de Alicante, concretamente en el edificio de laboratorios 2B.

¿POR QUÉ SE REALIZA ESTE PROYECTO?

El dolor cervical crónico es una de las condiciones musculoesqueléticas más comunes en la población adulta y representa una causa frecuente de consulta en fisioterapia. La evidencia científica sugiere que las personas con dolor de cuello pueden presentar alteraciones en la



propiocepción cervical, en la percepción de fuerza y en el control motor, en comparación con sujetos sin dolor. Sin embargo, aún existen muchas incógnitas sobre cómo estas diferencias se pueden manifestar. Este estudio pretende aportar información objetiva que ayude a comprender mejor estas diferencias y pueda contribuir a mejorar los enfoques terapéuticos actuales.

¿CUÁL ES EL OBJETIVO DEL PROYECTO?

Evaluar la capacidad de la percepción de fuerza cervical y la precisión en el sentido de posición articular cervical entre sujetos con y sin dolor crónico de cuello

¿CÓMO SE VA A REALIZAR EL ESTUDIO?

Para el estudio, se reclutarán estudiantes o personal de la UMH, mayores de 18 años y con plena capacidad de autonomía, invitándolos a participar mediante correo electrónico o publicación en redes sociales. Tras superar el proceso de selección, que incluirá la cumplimentación de una encuesta online, se solicitará la firma del consentimiento informado y se completará una hoja de datos sociodemográficos. Posteriormente, se programará una única sesión presencial en la que se llevarán a cabo dos pruebas: una de fuerza cervical y otra de propiocepción cervical.

¿QUÉ BENEFICIOS PUEDO OBTENER POR PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO?

Usted recibirá el mismo trato participe o no en el proyecto. En consecuencia, no obtendrá ningún beneficio directo con su participación. No obstante, la información que nos facilite, así como la que se obtenga de los análisis que se realicen, pueden ser de gran utilidad para mejorar el conocimiento que tenemos hoy día sobre las alteraciones musculoesqueléticas asociadas al dolor cervical, lo que podría facilitar el desarrollo de estrategias de prevención, tratamiento y rehabilitación más efectivas para pacientes que padecen esta condición.

Por su participación en el estudio no obtendrá compensación económica.

¿QUÉ RIESGOS PUEDO SUFRIR POR PARTICIPAR EN EL ESTUDIO?

Usted no sufrirá ningún tipo de riesgo físico, psicológico ni social por participar en el estudio.

¿QUÉ DATOS SE VAN A RECOGER?



Nombre, apellidos, dirección electrónica, sexo, edad, universidad, trabajo, dominancia, altura, peso y posibles lesiones previas.

¿CÓMO SE TRATARÁN MIS DATOS PERSONALES Y CÓMO SE PRESERVARÁ LA CONFIDENCIALIDAD?

La UMH, como Responsable del tratamiento de sus datos personales, le informa que estos datos serán tratados de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2016/679 de 27 de abril (RGPD) y la Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre (LOPDGDD)

El acceso a su información personal quedará restringido a Emilio José Poveda Pagan, cuando se precise, para comprobar los datos y procedimientos del estudio, pero siempre manteniendo la confidencialidad de los mismos de acuerdo a la legislación vigente. El Investigador/a, cuando procese y trate sus datos tomará las medidas oportunas para protegerlos y evitar el acceso a los mismos de terceros no autorizados.

- * **Responsable del tratamiento:** Universidad Miguel Hernández de Elche
- * **Finalidad:** Realizar el tratamiento de sus datos personales para poder participar en este proyecto de investigación
- * **Legitimación:** Consentimiento
- * **Cesiones/Transferencias internacionales:** No existe
- * **Derechos:** Acceder, rectificar y suprimir los datos, así como otros derechos, como se explica en la información adicional.
- * **Procedencia de los datos:** 1. Del interesado o representante legal
- * **Información adicional:** A través del código QR que se encuentra en el encabezado puede acceder a una tabla de actividades autorizadas donde encontrará información sobre este proyecto, incluyendo más información sobre la política de protección de datos.

¿CON QUIÉN PUEDO CONTACTAR EN CASO DE DUDA?

Si usted precisa mayor información sobre el estudio puede contactar con Elena Colell Martínez, Teléfono: XXXXXXXX; Correo electrónico: XXXXXXXX

Anexo 2. Consentimiento informado (CI).



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Código provisional COIR:	250326023537
Código de autorización COIR: *Puede verificar la autorización ética del presente proyecto de investigación en el código QR superior	
Título del TFG/TFM:	Comparación de la percepción de fuerza y del sentido de posición articular cervical entre sujetos con y sin dolor crónico de cuello
Tutor/a:	Emilio José Poveda Pagan
Estudiante:	Elena Colell Martínez

Yo.....
(Nombre y apellidos manuscritos por el participante)

He leído esta hoja de información y he tenido tiempo suficiente para considerar mi decisión.
Me han dado la oportunidad de formular preguntas y todas ellas se han respondido satisfactoriamente.

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

- Cuando quiera
- Sin tener que dar explicaciones.

Después de haber meditado sobre la información que me han proporcionado, declaro que mi decisión es la siguiente*:

Doy No doy

Mi consentimiento para la participación en el presente proyecto de investigación,
Respecto al tratamiento de mis datos personales, declaro que mi decisión es la siguiente*:

Doy No doy

Mi consentimiento para el tratamiento de mis datos personales en el presente proyecto de investigación.



Nota*: No es posible participar en el estudio si no se consiente en ambas cuestiones

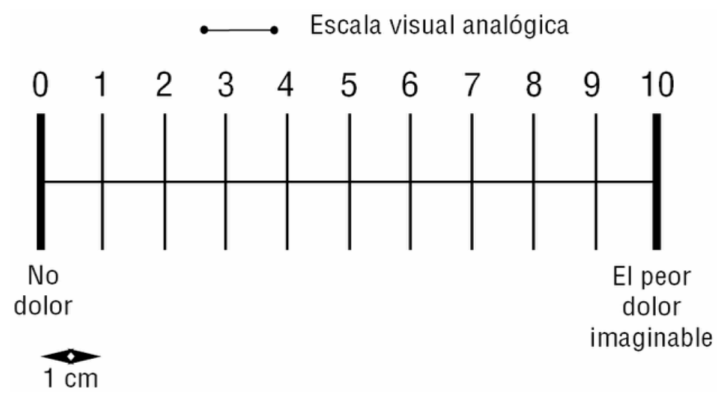
FIRMA DEL/DE LA PARTICIPANTE	FIRMA DEL TUTOR/A DEL TFG/TFM
NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA:	FECHA:

REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

Yo, D/Dña. _____ revoco el consentimiento prestado en fecha y no deseo continuar participando en el estudio "Análisis electromiográfico de los músculos erectores de la columna dorsolumbar en movimientos de flexión y extensión del tronco. Protocolo de estudio observacional".

FIRMA DEL/DE LA PARTICIPANTE	FIRMA DEL TUTOR/A DEL TFG/TFM
NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA:	FECHA:

Anexo 3. Escala Visual Analógica (EVA).



Anexo 4. Índice de Discapacidad Cervical (IDC).

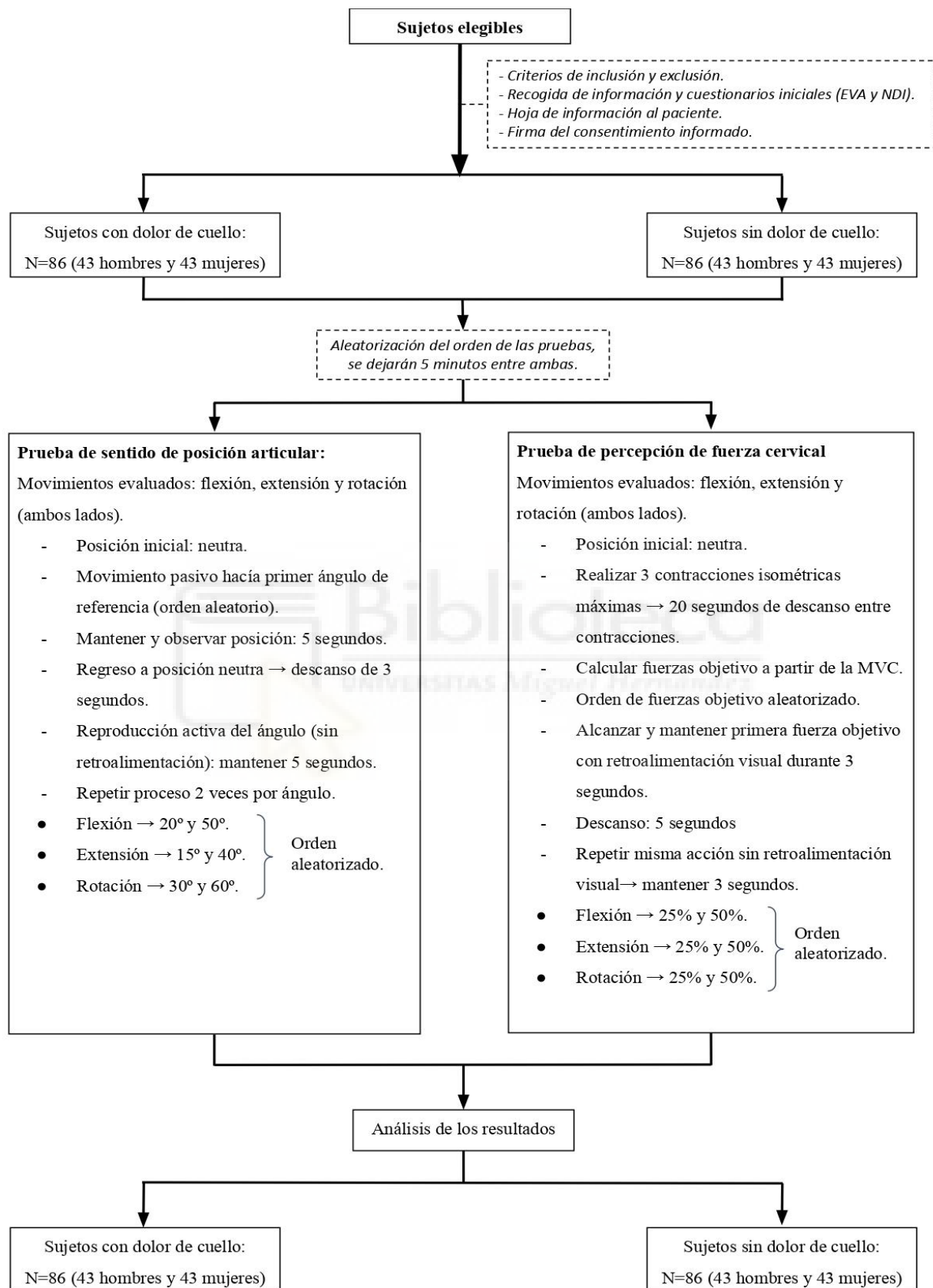
Nombre:
Fecha:
Domicilio:
Profesión:
Edad:

Por favor, lea atentamente las instrucciones:

Este cuestionario se ha diseñado para dar información a su médico sobre cómo le afecta a su vida diaria el dolor de cuello. Por favor, rellene todas las preguntas posibles y marque en cada una SÓLO LA RESPUESTA QUE MÁS SE APROXIME A SU CASO. Aunque en alguna pregunta se pueda aplicar a su caso más de una respuesta, marque sólo la que represente mejor su problema.

<i>Pregunta I: Intensidad del dolor de cuello</i> ☐ No tengo dolor en este momento ☐ El dolor es muy leve en este momento ☐ El dolor es moderado en este momento ☐ El dolor es fuerte en este momento ☐ El dolor es muy fuerte en este momento ☐ En este momento el dolor es el peor que uno se puede imaginar <i>Pregunta II: Cuidados personales (lavarse, vestirse, etc.)</i> ☐ Puedo cuidarme con normalidad sin que me aumente el dolor ☐ Puedo cuidarme con normalidad, pero esto me aumenta el dolor ☐ Cuidarme me duele de forma que tengo que hacerlo despacio y con cuidado ☐ Aunque necesito alguna ayuda, me las arreglo para casi todos mis cuidados ☐ Todos los días necesito ayuda para la mayor parte de mis cuidados ☐ No puedo vestirme, me lavo con dificultad y me quedo en la cama <i>Pregunta III: Levantar pesos</i> ☐ Puedo levantar objetos pesados sin aumento del dolor ☐ Puedo levantar objetos pesados, pero me aumenta el dolor ☐ El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero lo puedo hacer si están colocados en un sitio fácil como, por ejemplo, en una mesa ☐ El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero puedo levantar objetos medianos o ligeros si están colocados en un sitio fácil ☐ Sólo puedo levantar objetos muy ligeros ☐ No puedo levantar ni llevar ningún tipo de peso <i>Pregunta IV: Lectura</i> ☐ Puedo leer todo lo que quiera sin que me duela el cuello ☐ Puedo leer todo lo que quiera con un dolor leve en el cuello ☐ Puedo leer todo lo que quiera con un dolor moderado en el cuello ☐ No puedo leer todo lo que quiero debido a un dolor moderado en el cuello ☐ Apenas puedo leer por el gran dolor que me produce en el cuello ☐ No puedo leer nada en absoluto	<i>Pregunta V: Dolor de cabeza</i> ☐ No tengo ningún dolor de cabeza ☐ A veces tengo un pequeño dolor de cabeza ☐ A veces tengo un dolor moderado de cabeza ☐ Con frecuencia tengo un dolor moderado de cabeza ☐ Con frecuencia tengo un dolor fuerte de cabeza ☐ Tengo dolor de cabeza casi continuo <i>Pregunta VI: Concentrarse en algo</i> ☐ Me concentro totalmente en algo cuando quiero sin dificultad ☐ Me concentro totalmente en algo cuando quiero con alguna dificultad ☐ Tengo alguna dificultad para concentrarme cuando quiero ☐ Tengo bastante dificultad para concentrarme cuando quiero ☐ Tengo mucha dificultad para concentrarme cuando quiero ☐ No puedo concentrarme nunca <i>Pregunta VII: Trabajo y actividades habituales</i> <i>Pregunta VII: Trabajo*</i> ☐ Puedo trabajar todo lo que quiero ☐ Puedo hacer mi trabajo habitual, pero no más ☐ Puedo hacer casi todo mi trabajo habitual, pero no más ☐ No puedo hacer mi trabajo habitual ☐ A duras penas puedo hacer algún tipo de trabajo ☐ No puedo trabajar en nada <i>Pregunta VIII: Conducción de vehículos</i> ☐ Puedo conducir sin dolor de cuello ☐ Puedo conducir todo lo que quiero, pero con un ligero dolor de cuello ☐ Puedo conducir todo lo que quiero, pero con un moderado dolor de cuello ☐ No puedo conducir todo lo que quiero debido al dolor de cuello ☐ Apenas puedo conducir debido al intenso dolor de cuello ☐ No puedo conducir nada por el dolor de cuello	<i>Pregunta IX: Sueño</i> ☐ No tengo ningún problema para dormir ☐ El dolor de cuello me hace perder menos de 1 hora de sueño cada noche Pierdo menos de 1 hora de sueño cada noche por el dolor de cuello* ☐ El dolor de cuello me hace perder de 1 a 2 horas de sueño cada noche Pierdo de 1 a 2 horas de sueño cada noche por el dolor de cuello* ☐ El dolor de cuello me hace perder de 2 a 3 horas de sueño cada noche Pierdo de 2 a 3 horas de sueño cada noche por el dolor de cuello* ☐ El dolor de cuello me hace perder de 3 a 5 horas de sueño cada noche Pierdo de 3 a 5 horas de sueño cada noche por el dolor de cuello* ☐ El dolor de cuello me hace perder de 5 a 7 horas de sueño cada noche Pierdo de 5 a 7 horas de sueño cada noche por el dolor de cuello* <i>Pregunta X: Actividades de ocio</i> ☐ Puedo hacer todas mis actividades de ocio sin dolor de cuello ☐ Puedo hacer todas mis actividades de ocio con algún dolor de cuello ☐ No puedo hacer algunas de mis actividades de ocio por el dolor de cuello ☐ Sólo puedo hacer unas pocas actividades de ocio por el dolor del cuello ☐ Apenas puedo hacer las cosas que me gustan debido al dolor del cuello ☐ No puedo realizar ninguna actividad de ocio
--	--	--

Figura 1. Flujograma de intervención.



10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade Ortega JA, Delgado Martínez AD, Ruiz RA. Validation of the Spanish version of the neck disability index. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010; 35(4): E114–8. <https://doi.org/10.1097/brs.0b013e3181afea5d>
- Antúnez Sánchez LG, de la Casa Almeida M, Rebollo Roldán J, Ramírez Manzano A, Martín Valero R, Suárez Serrano C. Eficacia ante el dolor y la discapacidad cervical de un programa de fisioterapia individual frente a uno colectivo en la cervicalgia mecánica aguda y subaguda. *Aten Primaria*. 2017; 49(7): 417–25. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2016.09.010>
- Bernal-Utrera C, González-Gerez JJ, Saavedra-Hernandez M, Lérica-Ortega MÁ, Rodríguez-Blanco C. Manual therapy versus therapeutic exercise in non-specific chronic neck pain: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2019; 20(1): 487. <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3598-7>
- Broisler CN, Gaban GLNA, Vivaldini MRS, Nunes GS, Selistre LFA. Intra- and inter-rater reliability, standard error of measurement, and minimal detectable change of the cranio-cervical flexion test in individuals with non-specific chronic neck pain. *Musculoskelet Sci Pract*. 2025;76(103258):103258. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2025.103258>
- Cheng CH, Wang JL, Lin JJ, Wang SF, Lin KH. Position accuracy and electromyographic responses during head reposition in young adults with chronic neck pain. *J Electromyogr Kinesiol*. 2010; 20(5): 1014–1020. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2009.11.002>
- de Vries J, Ischebeck BK, Voogt LP, van der Geest JN, Janssen M, Frens MA, et al. Joint position sense error in people with neck pain: A systematic review. *Man Ther*. 2015; 20(6): 736–744. <https://doi.org/10.1016/j.math.2015.04.015>
- English DJ, Weerakkody N, Zacharias A, Green RA, French T, Hocking C, et al. Cervicocephalic force steadiness and force sense in people with and without neck pain. *Musculoskelet Sci Pract*. 2025; 76(103284): 103284. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2025.103284>

- English DJ, Weerakkody N, Zacharias A, Green RA, French T, Hocking C, et al. Reliability of cervicocephalic sense of force. *J Biomech.* 2024; 174(112261): 112261. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2024.112261>
- Jull G, Kristjansson E, Dall'Alba P. Impairment in the cervical flexors: a comparison of whiplash and insidious onset neck pain patients. *Man Ther.* 2004; 9(2): 89–94. [https://doi.org/10.1016/S1356-689X\(03\)00086-9](https://doi.org/10.1016/S1356-689X(03)00086-9)
- Harris KD, Heer DM, Roy TC, Santos DM, Whitman JM, Wainner RS. Fiabilidad de una medición de la resistencia de los músculos flexores del cuello. *Fisioterapia.* 2005; 85(12): 1349–1355. <https://doi.org/10.1093/ptj/85.12.1349>
- Li DE, David KEB, O'Leary S, Treleaven J. Higher variability in cervical force perception in people with neck pain. *Musculoskelet Sci Pract.* 2019; 42: 6–12. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2019.04.001>
- Meisingset I, Woodhouse A, Stensdotter AK, Stavadahl Ø, Lorås H, Gismervik S, et al. Evidence for a general stiffening motor control pattern in neck pain: a cross sectional study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2015; 16(1): 56. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0517-2>
- Melián-Ortiz A, Varillas-Delgado D, Laguarda-Val S, Rodríguez-Aparicio I, Senent-Sansegundo N, Fernández-García M, et al. Fiabilidad y validez concurrente de la app Goniometer Pro vs goniómetro universal en la determinación de la flexión pasiva de rodilla. *Acta Ortop Mex.* 2019; 33(1):18–23. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022019000100018
- Peng B, Yang L, Li Y, Liu T, Liu Y. Cervical proprioception impairment in neck pain-pathophysiology, clinical evaluation, and management: A narrative review. *Pain Ther.* 2021; 10(1): 143–164. <https://doi.org/10.1007/s40122-020-00230-z>
- Reddy RS, Tedla JS, Dixit S, Raizah A, Al-Otaibi ML, Gular K, et al. Cervical joint position sense and its correlations with postural stability in subjects with fibromyalgia syndrome. *Life (Basel).* 2022; 12(11): 1817. <https://doi.org/10.3390/life12111817>

- Thongprasert C, Kanlayanaphotporn R. Abnormal performance of cervical stabilizer muscles in individuals with low back pain. *J Man Manip Ther.* 2019; 27(4): 215–221. <https://doi.org/10.1080/10669817.2018.1560946>
- Vicente Herrero MT, Delgado Bueno S, Bandrés Moyá F, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L. Valoración del dolor. Revisión Comparativa de Escalas y Cuestionarios. *Rev Soc Esp Dolor.* 2018; 25(4): 228–236. <https://doi.org/10.20986/resed.2018.3632/2017>

