



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

# TRABAJO DE FIN DE GRADO

---

## Grado en Fisioterapia

### **Estudio transversal sobre diferencias propioceptivas y de imaginación motora entre sujetos con y sin dolor lumbar crónico.**

A cross-sectional study on proprioceptive and motor imagery differences between subjects with and without chronic low back pain.

Estudo transversal sobre diferenzas propioceptivas e de imaxinería motora entre suxeitos con e sen dor lumbar crónico.



Facultade de  
Fisioterapia

**Estudiante:** D. Daniel Mancebo Blanco

**DNI:** 48110653N

**Directora:** Profa. Beatriz Rodríguez Romero

**Convocatoria:** Junio 2022

## **AGRADECIMIENTOS**

Escribiendo este apartado, doy como finalizado este trabajo, del cual llevo siendo partícipe desde el mes de febrero, cuando me disponía a elegir el tutor/a que iba a dirigirme durante este largo pero confortable camino.

De esta forma, quiero agradecer primeramente a mi tutora Beatriz Rodríguez Romero, por guiarme en cada paso de este trabajo, invirtiendo tiempo y esfuerzo en cada pequeño detalle, para que este proyecto fuera un éxito.

Por otra parte, quiero agradecer a mi compañero y amigo Martín Fernández Caridad, por compartir conmigo esta enorme experiencia, apoyándome y escuchándome en momentos difíciles que he tenido estos meses: no podría tener mejor compañero de investigación.

También quiero que una parte de este agradecimiento esté dirigido a todos mis amigos, que habéis apoyado activamente este estudio, bien sea ayudando durante las jornadas de entrenamiento, realizando una labor de difusión o proporcionándome consejos a tener en cuenta.

No me quiero olvidar tampoco de Isabel y Luciano, por vuestra ayuda durante las jornadas de laboratorio, facilitándonos el trabajo a los investigadores, ni a Carla, por su formación para intentar continuar con una parte del estudio que empezó ella misma en 2019. Agradecer también a Iria Trillo, por toda su ayuda con la elaboración de la base de datos, sin ti hubiese sido todo mucho más difícil y tedioso.

Por último, agradecer a mis padres, por tener toda la paciencia de este mundo y más después de largas jornadas de valoración, por apoyarme económica y mentalmente durante toda mi vida como estudiante, y en especial este año.

Espero que todos estéis orgullosos de este trabajo, porque seguro que detrás hay muchas ganas, trabajo y esfuerzo.

Eternamente agradecido a todos.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. RESUMEN .....	8
1. ABSTRACT .....	9
1. RESUMO .....	10
2. INTRODUCCIÓN.....	11
2.1 Tipo de trabajo: .....	11
2.2. Motivación personal .....	11
3. CONTEXTUALIZACIÓN.....	12
3.1. Antecedentes .....	12
3.1.1. Definición de dolor lumbar .....	12
3.1.2 Epidemiología.....	12
3.1.3 El dolor lumbar desde una visión biopsicosocial.....	13
3.1.4. Relación entre dolor lumbar y alteraciones en el control motor.....	14
3.1.5 Relación entre la propiocepción y el dolor lumbar crónico.....	15
3.1.6 Relación entre las disfunciones en la imaginación motora y el dolor espinal.....	16
3.2 Justificación del trabajo.....	17
4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS .....	18
4.1. Hipótesis: nula y alternativa.....	18
4.2. Pregunta de investigación.....	19
4.3. Objetivos: general y específicos.....	19
4.3.1. General .....	19
4.3.2. Específicos.....	19
5. METODOLOGÍA.....	19
5.1 Tipo de trabajo.....	19
5.2 Ámbito de estudio .....	20
5.3 Periodo de Estudio.....	20
5.4 Plan de Trabajo.....	20
5.5 Estrategia de búsqueda bibliográfica .....	21
5.6 Criterios de selección.....	22
5.7. Justificación del tamaño muestral .....	23
5.8 Selección de la muestra.....	24
5.9 Descripción de las variables a estudiar .....	25
5.10 Mediciones e intervención.....	26
5.10.1 Cuestionarios del cuaderno de línea base .....	27

5.10.2 Pruebas físicas realizadas en el laboratorio.....	33
5.10.2.1. <i>Medidas antropométricas</i> .....	33
5.10.2.2. <i>Pruebas para la valoración de la capacidad sensoriomotora</i> .....	33
5.11 Análisis Estadístico .....	46
5.12. Aspectos ético-legales .....	46
5.13 Memoria económica.....	46
6. RESULTADOS .....	48
6.1 Características generales de la muestra .....	49
6.2 Características específicas del grupo con dolor lumbar crónico .....	53
6.3. Resultados para las variables relacionadas con el estudio de la de la imaginación motora y propiocepción.....	54
6.3.1. Resultados descriptivos y análisis comparativo de ambos grupos para la prueba de juicio izquierda y derecha .....	54
6.3.2. Resultados descriptivos y análisis comparativo de ambos grupos para el test de discriminación táctil entre dos puntos. ....	57
6.3.3. Resultados descriptivos y análisis comparativo de ambos grupos para el de reposicionamiento activo lumbar. ....	59
6.4 Resultados del análisis de correlación entre variables. ....	59
7. DISCUSIÓN .....	61
8. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	65
10. CONCLUSIONES.....	67
11. BIBLIOGRAFÍA .....	68
12.ANEXOS .....	76
Anexo 1: Resultados de la revisión bibliográfica sobre los métodos de valoración de la imaginación motora .....	76
Anexo 2: Cuestionario de elegibilidad.....	77
Anexo 3: Cartel difusión estudio .....	82
Anexo 4: Hoja de información.....	83
Anexo 5: Hoja de información del estudio.....	84
Anexo 6: Consentimiento informado.....	86
Anexo 7: Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ).....	87
Anexo 8: Cuestionario de Salud (SF-12). ....	89
Anexo 9: Versión reducida del cuestionario nórdico músculo-esquelético (NMQ).....	92
Anexo 10: Inventario de Sensibilización Central (CSI) .....	93
Anexo 11: Cuestionario de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry. ....	95

Anexo 12: Guion de laboratorio para las pruebas físicas que miden capacidad propioceptiva.....	96
------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cronograma de trabajo.....	20
Tabla 2: Estrategias de búsqueda bibliográfica. ....	21
Tabla 3: Síntesis de las variables de estudio.....	25
Tabla 4: Memoria económica. ....	47
Tabla 5. Características sociodemográficas, antropométricas y relacionadas con el nivel de actividad física para ambos grupos. ....	49
Tabla 6. Características de la muestra relacionadas con el estado de salud y presencia de <i>Sensibilización Central</i> . ....	51
Tabla 7. Características generales de la muestra según presencia de DME en las diferentes regiones corporales.....	53
Tabla 8. Características específicas del grupo con dolor lumbar crónico.....	54
Tabla 9. Resultados de los test correspondientes a la evaluación de la imaginaria motora para ambos grupos. ....	56
Tabla 10. Resultados del test de discriminación táctil entre dos puntos para ambos grupos.....	57
Tabla 11. Resultados del test de reposicionamiento activo lumbar para ambos grupos. ....	59
Tabla 12. Correlación entre los resultados de imaginaria motora a través del <i>Test Vanilla de Recognise Back</i> y los de la capacidad de discriminación entre dos puntos con el TPDT. ....	60
Tabla 13: Correlación entre el <i>Test Context</i> de <i>Recognise Back</i> y el TPDT. ....	61

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Código QR de acceso al cuaderno de línea base. ....	28
Imagen 2: Visión de la Aplicación <i>Recognise Back</i> . 2a: Pantalla principal al abrir la aplicación en el dispositivo móvil. 2b: Diferentes tareas al pulsar el botón "Play". 2c: Diferentes pruebas que ofrece la aplicación en el modo "left right discrimination". ....	35
Imagen 4: Quick Test. 4a: Opciones a modificar antes de la realización de la tarea, donde se incluye el nivel de dolor, el tiempo por imagen y el número total de imágenes. 4b y 4c: Tipos de imágenes que podían aparecer en el Quick Test. ....	36
Imagen 5: Test Basic. 5a y 5b: Tipo de imágenes que podían aparecer durante el Test Basic. ....	36
Imagen 6: <i>Test Vanilla</i> . 6a, 6b y 6c: Tipos de imágenes que pueden aparecer en el <i>Test Vanilla</i> . ....	37
Imagen 7: <i>Test Context</i> . 7a, 7b, 7c y 7d: Tipos de imágenes que pueden aparecer en el <i>Test Context</i> . ....	37

Imagen 8: <i>Test Basic</i> en la aplicación Recognise Hand. 8a, 8b y 8c: Tipos de imágenes que pueden aparecer en el <i>Test Basic</i> de Recognise Hand. ....	38
Imagen 9: Participante realizando las diferentes pruebas. 9a: <i>Test Context</i> en Recognise Back. 9b: <i>Test Basic</i> en Recognise Hand.....	38
Imagen 10: Hoja de resultados para el registro de los 3 test correspondientes al <i>Recognise Back</i> y uno al <i>Recognise Hand</i> .....	39
Imagen 11: Secuencia a seguir durante el test de discriminación de dos puntos.....	40
Imagen 12: Secuencia horizontal en el lado derecho del participante.....	40
Imagen 13: Secuencia vertical en el lado derecho del participante.....	41
Imagen 14: Hoja de resultados TPDT.....	41
Imagen 15: Colocación del puntero láser apuntando al centro de la diana en una posición neutra de la columna lumbar. ....	43
Imagen 16: AJRS a la Extensión. 16a: Participante en posición de referencia. 16b: Participante en posición de Extensión. 16c: Participante vuelve a posición neutra. 16d: Se mide la desviación a la posición neutra real. ....	44
Imagen 17: AJRS a la Flexión. 17a: Posición de Flexión 17b: Se mide la desviación a la posición neutra real. ....	45
Imagen 18: Hoja de Laboratorio AJRS. ....	45
Imagen 19: Diagrama de flujo del proceso de selección de la muestra.....	48
Imagen 20: Comparación de la capacidad de discriminación táctil entre dos puntos entre grupo con DLC (casos) y sin DLC (controles).....	58

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS/ABREVIATURAS

DLC	Dolor lumbar crónico
LRJT	Tareas de Juicio izquierdo-derecho
TPDT	Discriminación táctil entre dos puntos
AJRS	Test de sentido de reposicionamiento articular activo.
TFG	Trabajo Fin de Grado
DL	Dolor lumbar mecánico o inespecífico
GBD	Global Burden Disease
IASP	Asociación Internacional para el Estudio del Dolor
IM	Imaginaria Motora
SDRC	Síndrome de dolor regional complejo
IMC	Índice de masa corporal.
IPAQ	Cuestionario Internacional de actividad física
NMQ	Cuestionario nórdico músculo- esquelético
EVA	Escala Visual Analógica
CSI	Inventario de Sensibilización Central
SG	Salud General
FF	Función Física
RF	Rol Físico
RE	Rol Emocional
DC	Dolor Corporal
SM	Salud Mental
VT	Vitalidad
FS	Función Social
CSF	Componente Sumario Físico
CSM	Componente Sumario Mental
CSI	Inventario de Sensibilización Central
CSS	Síndromes de Sensibilización Central

## 1. RESUMEN

**Introducción:** el dolor lumbar constituye una de las patologías con mayor repercusión sanitaria y sociolaboral a nivel mundial. Estudios previos han demostrado que los individuos con dolor lumbar crónico (DLC) tienen un procesamiento somatosensorial deteriorado que incluye una agudeza táctil reducida, error en las tareas de reposicionamiento activo o disminución de la imaginación motora. La literatura afirma que tales diferencias existen, pero los estudios experimentales todavía son escasos y los resultados no son concluyentes.

**Objetivo:** comprobar si existen diferencias en aspectos sensoriomotores a nivel central y periférico entre sujetos con y sin dolor lumbar crónico.

**Material y método:** estudio transversal, a simple ciego, en el que se compara , capacidad de imaginación motora mediante tareas de juicio izquierdo/derecho (LRJT), capacidad de precisión táctil mediante el test de discriminación táctil entre dos puntos (TPDT) y de precisión en el reposicionamiento activo con el test AJRS hacia flexión y extensión. Se analizaron asimismo variables sociodemográficas, antropométricas, de calidad de vida, nivel de actividad física y prevalencia e intensidad de dolor musculoesquelético.

**Resultados:** se estudiaron 38 sujetos, 24 con DLC y 14 sin DLC. Los participantes con DLC fueron generalmente menos precisos y obtuvieron tiempos de respuesta mayores en las tareas de juicio izquierdo/derecho de rotación de tronco, pero fueron igual de precisos en las tareas de juicio izquierdo/derecho de la mano; sin que tales diferencias alcanzasen la significación, excepto para una de las variables medidas. Los sujetos con DLC fueron menos precisos durante la realización del TPDT, encontrando diferencias significativas en las secuencias aplicadas en el lado izquierdo, tanto en la medición horizontal ( $p=0,03$ ) como vertical ( $p=0,05$ ). Además, no se encontraron diferencias en el error absoluto en la tarea de reposicionamiento activo lumbar entre ambos grupos.

**Conclusiones:** los sujetos con DLC tienen de manera significativa menos agudeza táctil en la región lumbar que los sujetos sin DLC. Los primeros también son menos precisos en tareas de juicio para el tronco, pero no así para la mano, aunque no se alcanzaron diferencias significativas entre los grupos. Además, la capacidad de reposicionamiento activo es similar en ambos grupos. El estudio también reveló una correlación entre las tareas de imaginación motora y la capacidad de discriminación táctil, por lo que sería recomendable hacer estudios futuros que permitiesen un análisis más profundo de esta posible asociación.

**Palabras clave:** Dolor lumbar crónico, propiocepción, imaginación motora, tareas juicio izquierdo/derecho, agudeza táctil, discriminación de dos puntos, reposicionamiento activo.

## 1. ABSTRACT

**Background:** low back pain is one of the pathologies with the greatest health and socio-occupational impact worldwide. Previous studies have shown that individuals with chronic low back pain (DLC) have impaired somatosensory processing including reduced tactile acuity, error in active repositioning tasks or reduced motor imagery. The literature states that such differences exist, but experimental studies are still scarce and results are inconclusive.

**Objective:** to test whether there are differences in sensorimotor aspects at central and peripheral level between subjects with and without chronic low back pain.

**Methods:** cross-sectional, single-blind study comparing motor imagery capacity using left-right judgement tasks (LRJT), tactile precision capacity using the tactile discrimination test between two points (TPDT) and precision in active repositioning with the AJRS test towards flexion and extension. Sociodemographic and anthropometric variables, quality of life, level of physical activity and prevalence and intensity of musculoskeletal pain were also analysed.

**Outcomes:** 38 subjects were studied, 24 with DLC and 14 without DLC. Participants with DLC were generally less accurate and had longer response times in the left/right trunk rotation judgement tasks, but were equally accurate in the left/right hand judgement tasks; such differences did not reach significance, except for one of the measured variables. Subjects with DLC were less accurate during the performance of the TPDT, finding significant differences in the respective sequences on the left side, both in the horizontal ( $p=0.03$ ) and vertical ( $p=0.05$ ) measurements. Furthermore, no differences were found in the absolute error in the lumbar active repositioning task between the two groups.

**Conclusions:** subjects with DLC have significantly less tactile acuity in the lumbar region than subjects without DLC. The former are also less accurate in judgement tasks for the trunk, but not for the hand, although no significant difference was reached between the groups. In addition, active repositioning ability is similar in both groups. The study also revealed a correlation between left-right judgement tasks and tactile discrimination ability, and future studies should allow for a deeper analysis of this possible association.

**Keywords:** Chronic low back pain, proprioception, motor imagery, left/right judgement tasks, tactile acuity, two-point discrimination, active repositioning.

## 1. RESUMO

**Introdución:** a dor lumbar constitúe unha das patoloxías con maior repercusión sanitaria e socio laboral a nivel mundial. Estudos previos demostraron que os individuos con dor lumbar crónico (DLC) teñen un procesamento somatosensorial deteriorado que inclúe unha agudeza táctil reducida, error nas tarefas de reposicionamento activo ou diminución da imaxinería motora. A literatura afirma que tales diferenzas existen, pero os estudos experimentais aínda son escasos e os resultados non son concluíntes.

**Obxectivo:** comprobar se existen diferenzas nos aspectos sensoriomotores a nivel central e periférico entre suxeitos con e sen dor lumbar crónico.

**Material e método:** estudio transversal, a simple cego, no que se compara, capacidade de imaxinería motora mediante tarefas de xuízo esquerdo/dereito (LRJT), capacidade de precisión táctil mediante o test de discriminación táctil entre dous puntos (TPDT) e de precisión no reposicionamento activo co test AJRS cara á flexión e á extensión. Analizáronse así mesmo variables sociodemográficas, antropométricas, de calidade de vida, nivel de actividade física e prevalencia e intensidade de dor musculoesquelético.

**Resultados:** estudáronse 38 suxeitos, 24 con DLC y 14 sen DLC. Os participantes con DLC foron xeralmente menos precisos e obtiveron tempos de resposta maiores nas tarefas de xuízo esquerdo/dereito de rotación de tronco, pero foron igual de precisos nas tarefas de xuízo esquerdo/dereito da man; sen que tales diferenzas alcanzasen a significación, excepto para unha das variables medidas. Os suxeitos con DLC foron menos precisos durante a realización do TPDT, encontrando diferenzas significativas nas secuencias respectivas ao lado esquerdo, tanto na medición horizontal ( $p=0,03$ ) como vertical ( $p=0,05$ ). Ademais, non se atoparon diferenzas no error absoluto na tarefa de reposicionamento activo lumbar entre ambos grupos.

**Conclusións:** os suxeitos con DLC teñen de maneira significativa menos agudeza táctil na rexión lumbar que os suxeitos sen DLC. Os primeiros tamén son menos precisos nas tarefas de xuízo para o tronco, pero non así para a man, aínda que non se alcanzou unha diferenza significativa entre os grupos. Ademais, a capacidade de reposicionamento activo é similar en ambos grupos. O estudio tamén revelou unha correlación entre as tarefas de xuízo esquerdo/dereito e a capacidade de discriminación táctil, polo que se deberían facer estudos futuros que permitisen un análise máis profundo desta posible asociación.

**Palabras chave:** Dor lumbar crónico, propiocepción, imaxinería motora, tarefas xuízo esquerdo/dereito, agudeza táctil, discriminación de dous puntos, reposicionamento activo.

## **2. INTRODUCCIÓN**

### **2.1 Tipo de trabajo:**

Este Trabajo Fin de Grado (TFG) consiste en un trabajo de investigación, en concreto, un estudio transversal en un grupo de sujetos con dolor y otro sin dolor lumbar crónico, en los que se estudian las posibles diferencias en el sistema sensoriomotor a nivel central mediante una tarea de juicio izquierdo/derecho (LRJT); y a nivel periférico mediante la discriminación táctil entre dos puntos (TPDT) y la capacidad de reposicionamiento activo lumbar (AJRS).

### **2.2. Motivación personal**

Mi motivación a la hora de la elección de este trabajo está relacionada desde que era prácticamente un niño, cuando jugaba al fútbol. Después de una caída que me provocó una lumbalgia, tuve que acudir a varios profesionales fisioterapeutas, lo que marcó mi interés a la hora de escoger esta carrera y mi vocación por ayudar a personas con diferentes disfunciones a que consigan su máxima funcionalidad y a mejorar su participación en esta vida.

Una vez dentro del Grado de Fisioterapia, volví a tener relación con el dolor lumbar. Donde un familiar con un cuadro álgido en la región lumbar, acudió a mí para pedirme consejo. Por lo que, preocupado por ayudarlo de la mejor manera posible, empecé a ahondar más en este dolor de carácter multifactorial, conocer más sobre sus características, sus diferentes clasificaciones o el tratamiento adecuado desde un enfoque fisioterápico, entre otros aspectos.

Ahora, en mi último año como estudiante de Fisioterapia, traté de encontrar la directora que más se ajustara a la temática que me gustaría abordar, como era el dolor lumbar. En este caso, con la Dra. Beatriz Rodríguez Romero, se me propuso la elaboración y participación en este trabajo de investigación del cual he estado disfrutando desde que empecé por el mes de febrero.

En este caso, la motivación no viene ya solo por la elección de un tema que se relaciona con un aspecto que siempre me llamó la atención, si no que me motivó especialmente el hecho de poder formar parte de un proyecto y equipo de investigación. Con esto, busco aprender cómo es el método de un trabajo de este tipo, conocer lo que hay detrás de la obtención de unos resultados, adquirir la experiencia práctica de realizar mediciones con participantes reales, el descubrir el verdadero esfuerzo de encontrar cada uno de los sujetos que valoras, entre otras muchas cosas. Considero que formar parte de este equipo ha sido la mejor experiencia que podría haber tenido durante mi época de estudiante de Fisioterapia.

### 3. CONTEXTUALIZACIÓN

#### 3.1. Antecedentes

##### 3.1.1. Definición de dolor lumbar

El dolor lumbar mecánico o inespecífico (DL) contempla su definición más completa en la Guía de Práctica Clínica Europea, que lo define como el *dolor localizado entre el límite inferior de las costillas y el límite inferior de las nalgas, cuya intensidad varía en función de las posturas y la actividad física, que suele acompañarse de limitación dolorosa al movimiento y puede asociarse a dolor referido o irradiado. El dolor localizado en la zona de referencia no se debe a fracturas, ni a traumatismos directos o enfermedades sistémicas (como espondilitis o afecciones infecciosas, vasculares, metabólicas, endocrinas o neoplasias) (1).*

Habitualmente, el DL es clasificado según su temporalidad, en agudo, subagudo y crónico. El primero de ellos, es definido como aquel dolor que remite antes de las 4 semanas, el subagudo entre 4 y 12 semanas y el crónico, como aquel dolor que presenta duración mayor a 12 semanas (2).

##### 3.1.2 Epidemiología

El dolor lumbar es establecido como una de las principales causas de *años vividos con discapacidad* en el 65% de los países del mundo y la principal causa de *años vividos con discapacidad* en todos los países de ingresos altos (3). Entre el 70% y el 80% de la población occidental sufre dolor lumbar al menos una vez en la vida, de los cuales una proporción significativa de estos pacientes desarrollan DLC, lo que conlleva un sufrimiento personal continuo, con sus correspondientes gastos a nivel económico y problemas a nivel físico y mental (4).

Es una patología que afecta globalmente a las personas y eso aparece representado en los estudios, como el *Global Burden Disease 2019* (GBD), de forma que desde el año 1990 a 2019, la incidencia global del DL se incrementó en un 50% (3). Este aumento sustancial podría esconderse detrás de los cambios importantes tanto en el estilo de vida como en el ámbito laboral caracterizados por un uso excesivo del ordenador y de otras tecnologías en el trabajo y en el hogar, contribuyendo a un estilo de vida más sedentario, que constituye a su vez un factor de riesgo para padecer DL tanto agudo como crónico (5).

Debido al aumento de la población y en gran medida a su envejecimiento, el número de personas con discapacidad por DL está aumentando rápidamente, teniendo su mayor incidencia entre los 50 y 54 años; y en las mujeres **(3,5)**.

De hecho, el DLC es la principal condición de alteración de la salud que demanda la necesidad de servicios de rehabilitación en 134 de los 204 países analizados. Constituye el primer motivo de salida prematura del mercado laboral y con un fuerte impacto sobre la jubilación anticipada, lo que conlleva grandes gastos directos e indirectos derivados del nivel de atención médica, del absentismo laboral y de la pérdida de productividad **(6)**.

### **3.1.3 El dolor lumbar desde una visión biopsicosocial.**

La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) define el dolor como *“una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con un daño tisular real o potencial, o descrita en términos de dicho daño”*. Con esta definición, se afirma que el dolor puede producirse sin un daño a los tejidos. Por lo tanto, el dolor es una experiencia subjetiva, que puede ser percibida en una o varias partes de nuestro cuerpo, acompañada de una sensación desagradable, y como consecuencia, trae tras de sí, una experiencia emocional subyacente **(7)**.

El DLC constituye una patología compleja que debe ser entendida desde una visión biopsicosocial, en la que intervienen diferentes factores biológicos, psicológicos y sociales, que influyen tanto en la experiencia dolorosa como en la discapacidad asociada. Por lo tanto, dentro de esta experiencia multifactorial, existen diversos factores de riesgo para un mal pronóstico, como pueden ser una alta intensidad del dolor, creencias inciertas de dolor duradero, baja autoconfianza en la recuperación, estrategias pasivas de afrontamiento, gran catastrofismo y miedo, depresión, problemas de sueño, angustia psicológica, baja educación y clase social y desempleo; entre otros. También existen otros factores ajenos al propio sujeto que pueden tener un impacto en el DLC tales como el diagnóstico por imágenes, la educación terapéutica, las actitudes y creencias de los profesionales de la salud y el momento de la rehabilitación **(8)**.

Desde la perspectiva patoanatómica, se postula que los elementos que componen la columna lumbar, como el tejido blando, las vértebras, articulaciones cigapofisarias y sacroilíacas, discos intervertebrales y estructuras neurovasculares son propensos a diferentes factores estresantes, y cada uno de ellos, solos o en combinación, puede contribuir al dolor lumbar. Sin embargo, la visión más global del modelo biopsicosocial postula que el dolor lumbar es una interacción dinámica entre factores sociales, psicológicos y biológicos que pueden

predisponer y ser el resultado de una lesión, y que deben tenerse en cuenta al diseñar planes de tratamiento interdisciplinarios **(9)**.

#### **3.1.4. Relación entre dolor lumbar y alteraciones en el control motor.**

El control motor es definido como *la forma en que el sistema nervioso controla la postura y el movimiento para realizar una tarea motora específica, e incluye la consideración de todos los procesos motores, sensoriales y de integración asociados* **(10)**.

Para un control motor apropiado del tronco, debe haber una buena interacción de los subsistemas pasivo (estructuras espinales osteoligamentosas), activo (sistema muscular) y de control (sistema nervioso central), siendo este último el encargado de integrar y coordinar la información sensoriomotora mediante el control directo sobre el subsistema activo. Tal interacción entre los 3 subsistemas es crucial para el mantenimiento de la postura, la estabilidad y el movimiento de la columna **(11)**.

Si acudimos a la literatura científica, las investigaciones se centran en que el control motor puede diferir entre individuos con y sin DL, pero también muestra que los cambios en el control motor no se observan en todos los pacientes, ni de la misma manera. Sin embargo, este dato no es nuevo, ya que es conocida la heterogeneidad en la presentación de individuos con DL, desde los síntomas hasta la respuesta al tratamiento **(10)**.

Teniendo en cuenta la heterogeneidad que mencionamos, la evidencia actual ha encontrado que existen diferencias en cuanto a la calidad del movimiento de las personas con dolor lumbar en comparación con las personas sanas. Estos dos grupos, difieren de varias maneras, incluyendo un rango de movimiento articular lumbar más reducido y una velocidad de movimiento más lenta **(12)**; diferencias en cuanto a los patrones de reclutamiento durante la flexión y extensión **(13,14)**; tamaño de los músculos estabilizadores como los multifidos **(15)**; alteraciones posturales durante la respiración **(16)**; alteraciones en la respuesta cardiorrespiratoria durante tareas funcionales **(17)**; deficiencias propioceptivas **(18–20)**; errores en el control de la fuerza, disminución de la fuerza y la resistencia, atrofia y fatigabilidad considerable de los extensores lumbares **(21,22)**; y diferencias en el ritmo lumbo-pélvico **(23)**.

A corto plazo, se postula que las adaptaciones en el control motor observadas en sujetos con dolor pueden tener efectos beneficiosos al evitar más dolor o lesiones, ya sea mediante la adopción de una estrategia protectora y estabilizadora para limitar los movimientos que

pueden ser dolorosos (*fenotipo tight*), o bien mediante la aplicación de una estrategia desestabilizadora, es decir, con inhibición y pérdida del control (*fenotipo loose*). Sin embargo, en algunas personas con dolor lumbar, las estrategias de control motor adaptativas pueden tener consecuencias a largo plazo, como un aumento de la carga a nivel espinal o una ejecución incorrecta de los patrones de movimiento, lo que se ha relacionado con la degeneración de los discos intervertebrales y otros tejidos, favoreciendo todo ello el mantenimiento de dolor lumbar recurrente o crónico **(11)**.

### **3.1.5 Relación entre la propiocepción y el dolor lumbar crónico.**

La palabra propiocepción proviene del latín proprius, que significa “*lo propio*”, combinado con el concepto de percepción, podría traducirse como “*percibirse a uno mismo*”. Asimismo, las palabras que a menudo se usan para referirse a la propiocepción son *sentido de la posición* (articular), *cinestesia*, *sentido de movimiento*, *posición del cuerpo en el espacio*, *sentido de esfuerzo* o *sentido de fuerza* **(24)**.

La entrada propioceptiva es derivada de la información aferente recibida por los receptores musculares, articulares y cutáneos. Se ha descrito que los receptores que se encuentran en los diversos tejidos desempeñan diferentes funciones dependiendo del rango de una articulación dada, de forma que los receptores articulares aferentes se activan cerca del final del rango, mientras que se supone que los husos musculares proporcionan entrada aferente en todo el rango fisiológico **(18)**.

Por tanto, los déficits propioceptivos, ya sea debido a la disfunción en los husos musculares o debido a mecanismos de control central alterados vinculados a un esquema corporal alterado, pueden conducir a una carga anormal en las articulaciones y los tejidos durante las tareas funcionales. La carga repetitiva de la columna, especialmente de estructuras previamente sensibilizadas al dolor, puede contribuir al desarrollo y mantenimiento del dolor lumbar crónico o hacer que la columna sea más vulnerable a la reagudización **(25)**.

La propiocepción, por tanto, constituye un aspecto vital de la información a nivel sensorial. Según estudios como los que mencionamos anteriormente, los pacientes con DLC, tienen disfunciones propioceptivas **(18–20)**. Hasta la actualidad, las disfunciones que cuentan con mayor evidencia son entre otras, menor control postural de tronco **(26,27)**, patrones de reclutamiento muscular alterados **(26–28)**, disminución del equilibrio **(29)**, agudeza táctil reducida **(30)** o errores en el reposicionamiento activo de la columna lumbar **(31)**. Además, también tienen problemas con la percepción corporal, como la propiocepción subjetiva, la

imagen corporal y la propiocepción objetiva **(32)**.

### **3.1.6 Relación entre las disfunciones en la imaginación motora y el dolor espinal**

La *imaginación motora* (IM) se define como *el proceso cognitivo de imaginar un movimiento del propio cuerpo o de una parte del mismo sin mover realmente el cuerpo o la parte del cuerpo imaginada* **(33)**. Este proceso se emplea principalmente cuando un sujeto juzga la lateralidad de una mano o una parte del cuerpo fotografiada **(34)**.

Cuando reconocemos una mano fotografiada como una mano izquierda o derecha, confirmamos la exactitud de esa elección, moviendo mentalmente nuestra propia mano para que coincida con la posición mostrada en la imagen. Por lo tanto, el tiempo de respuesta para esa tarea depende de la rotación angular y del alcance del movimiento mental. En consecuencia, se cree que los retrasos en el tiempo de respuesta en los juicios de lateralidad de una mano son causados por una alteración del esquema corporal **(35)**.

El esquema corporal se refiere a la representación cortical del cuerpo a medida que se mueve a través del espacio, generada por entradas sensoriales propioceptivas, somatosensoriales y vestibulares. Por tanto, el esquema corporal distorsionado puede alterar la capacidad de realizar determinaciones rápidas y precisas de las tareas de juicio izquierdo/derecho (LRJT). En un estado normal, las tareas de imágenes implícitas motoras se completan rápidamente y con buena precisión. En un estado de dolor con un esquema corporal distorsionado, las tareas de imágenes implícitas motoras pueden ser más lentas y menos precisas **(36)**.

En estudios previos llevados a cabo en pacientes con síndromes de dolor crónico, se demostró que los sujetos con síndrome de dolor regional complejo (SDRC) que afectaba a una extremidad superior respondían más lentamente a las imágenes de la mano dolorida en comparación con los sujetos controles **(37)**. Sin embargo, este aspecto, se corrigió después del tratamiento, reduciendo de esta manera el dolor, lo que sugiere que las representaciones mentales del movimiento están influenciadas por el estado actual de nocicepción **(38)**.

También se encontraron deficiencias de esta capacidad en sujetos con dolor cervical crónico **(39,40)**. Sin embargo, no se ha demostrado consistentemente la relación entre las deficiencias en el juicio de lateralidad y el dolor, de forma que se encuentran estudios donde no se hallaron deficiencias en esta capacidad en sujetos con dolor de cuello crónico **(41,42)**.

En lo relativo a sujetos con DLC, los estudios son muy escasos, demostrando que tales sujetos presentan deficiencias de esta capacidad **(43,44)**; y que la interrupción de la representación

cortical o esquema corporal constituye un factor de riesgo en la persistencia y recurrencia del dolor lumbar **(45)**. No obstante, la investigación relativa a estas deficiencias es insuficiente, además de haber resultados que confirman y desmienten las alteraciones en esta capacidad en sujetos con dolor en la región vertebral, tanto en la región cervical como lumbar.

### **3.2 Justificación del trabajo**

La justificación de este trabajo viene motivada por diferentes aspectos. Primeramente, porque incluso después de la reducción o mejora de los síntomas, aproximadamente el 65% de los pacientes con dolor lumbar experimentan una recaída en el plazo de un año **(46)**. Por lo tanto, el tratamiento del dolor lumbar debe abordarse desde una perspectiva multidimensional, centrada en el abordaje de los distintos factores que ayuden a la prevención de la recurrencia, en lugar del tratamiento sintomático para mejorar el dolor **(32)**.

Por este motivo, y considerando la evidencia incipiente sobre la asociación entre déficits propioceptivos y DLC, este estudio transversal pretende aportar información sobre si realmente los sujetos con dolor lumbar crónico presentan una capacidad sensoriomotora diferente, -en términos de imaginaria motora, capacidad de discriminación entre dos puntos y capacidad de reposicionamiento entre dos puntos-, en comparación con las personas sanas que analizamos en nuestro estudio. Por tanto, con nuestro trabajo, buscamos sumar evidencia en esta nueva línea de investigación sobre las disfunciones en el control sensoriomotor de sujetos con DLC, que permita identificar si realmente estos sujetos presentan diferencias, y de ser así, contribuir al diseño de otros estudios que demuestren si la propiocepción constituye un hecho clínicamente relevante que deba tratarse para mejorar la caracterización de esta patología.

Al mismo tiempo, este proyecto constituye una ampliación del proyecto de investigación aprobado por el comité de ética de la Xunta de Galicia "*Control motor en la región lumbar y cervical: evaluación de las diferencias entre sujetos con y sin dolor; y fiabilidad inter-observador de los test* (Motor Control\_BRR, v3 29/03/2021)" con el objetivo de incrementar el tamaño muestral y aumentar así la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos hasta la fecha. Si bien, en este TFG se presentan exclusivamente los resultados de los participantes que han sido captados y seleccionados para el desarrollo de este.

Otro aspecto para destacar de este TFG es que, en el intento de identificar los déficits sensoriomotores desde diferentes perspectivas y considerando la evidencia más actual pero insuficiente sobre los mismos, se han incorporado nuevas pruebas de laboratorio para la

medición de tales déficits. En consecuencia, este TFG tiene como novedoso incorporar la valoración de la capacidad de imaginación motora, a través de una aplicación informática para analizar si se encuentra una clara alteración de esta entre los participantes con y sin dolor, que constituyen la muestra de nuestro estudio.

#### 4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

##### 4.1. Hipótesis: nula y alternativa.

En cuanto a la *capacidad de imaginación motora* en las tareas de juicio izquierdo-derecho:

- Hipótesis nula: no se encuentran diferencias significativas en la capacidad para reconocer de forma rápida y precisa una imagen de un área del cuerpo como izquierda o derecha entre sujetos con y sin dolor lumbar crónico.
- Hipótesis alternativa: se encuentran diferencias significativas en la capacidad para reconocer de forma rápida y precisa una imagen de un área del cuerpo como izquierda o derecha entre sujetos con y sin dolor lumbar crónico.

En cuanto a la *capacidad de discriminación táctil entre dos puntos*:

- Hipótesis nula: no se encuentran diferencias significativas en la capacidad para discriminar uno o dos puntos a nivel cutáneo entre sujetos con y sin dolor lumbar crónico.
- Hipótesis alternativa: se encuentran diferencias significativas en la capacidad para discriminar uno o dos puntos a nivel cutáneo entre sujetos con y sin dolor lumbar crónico.

En cuanto a la *capacidad de reposicionamiento activo*:

- Hipótesis nula: no se encuentran diferencias significativas en la capacidad para reposicionar activamente la columna lumbar en una posición neutra entre sujetos con y sin dolor lumbar crónico.
- Hipótesis alternativa: se encuentran diferencias significativas en la capacidad para reposicionar activamente la columna lumbar en una posición neutra entre sujetos con y sin dolor lumbar crónico.

## **4.2. Pregunta de investigación**

La principal pregunta de investigación a la que se pretende dar respuesta con este trabajo es la siguiente:

¿Presentan los sujetos con dolor lumbar crónico diferencias significativas en aspectos sensoriomotores tales como la capacidad de imaginación motora, de discriminación táctil entre dos puntos y de reposicionamiento activo de la columna lumbar en comparación con sujetos sin dolor lumbar crónico?

## **4.3. Objetivos: general y específicos**

### **4.3.1. General**

- Demostrar si se encuentran diferencias sensoriomotoras entre sujetos con y sin dolor lumbar crónico.

### **4.3.2. Específicos**

- Comprobar si se encuentra una menor precisión y tiempos de respuesta mayores durante las tareas de juicio izquierda/derecha en los sujetos con dolor lumbar crónico en comparación con sujetos sin dolor lumbar crónico.
- Comprobar si se encuentra una peor discriminación táctil entre 2 puntos entre los sujetos con y sin dolor lumbar crónico.
- Comprobar si existe un mayor error de reposicionamiento de la columna lumbar entre los sujetos con y sin dolor lumbar crónico.
- Analizar la posible correlación entre las variables de medición de la capacidad sensoriomotora.

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1 Tipo de trabajo**

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, transversal, observacional, controlado y simple ciego, donde los evaluadores que realizaron las mediciones desconocían la pertenencia de los sujetos al grupo con vs sin dolor lumbar crónico.

## 5.2 Ámbito de estudio

El estudio fue encuadrado en la Comunidad Autónoma de Galicia, más concretamente en la provincia de A Coruña, estableciendo como posibles ámbitos de realización de las mediciones la Facultad de Fisioterapia de A Coruña, la *Clínica Diego Pérez* de A Laracha o la clínica *Fisioterapia Sada* de Sada. La población de estudio estuvo compuesta de personas sin o con dolor lumbar crónico, con disponibilidad para acudir a realizar una valoración de aproximadamente una hora en una de las localidades según preferencia del participante.

## 5.3 Periodo de Estudio

El periodo de desarrollo del estudio fue entre el mes de marzo y el mes de junio de este presente año 2022.

## 5.4 Plan de Trabajo

El plan de trabajo fue desarrollado durante 20 semanas, y organizado tal y como se refleja a continuación en la **Tabla 1**.

Tabla 1: Cronograma de trabajo

CRONOGRAMA																				
Meses	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Planificación del proyecto</b>																				
<b>Sesiones de formación/entrenamiento</b>																				
<b>Reclutamiento de participantes</b>																				
<b>Mediciones propioceptivas de los participantes</b>																				
<b>Análisis de datos</b>																				
<b>Redacción</b>																				

## 5.5 Estrategia de búsqueda bibliográfica

Las pruebas a evaluar en este estudio, necesitaron de una revisión bibliográfica, en busca de algún aspecto que mejorara posibles problemas encontrados en estas pruebas realizadas anteriormente por la investigadora Carla Gallo Marcos, en la realización de su TFG y TFM, y una revisión en búsqueda de alguna prueba a medir que complementara la valoración de posibles alteraciones sensitivo-motoras, como aspecto novedoso en este trabajo de carácter experimental, como es el caso de la aplicación para la valoración de la imaginación motora.

La búsqueda fue principalmente realizada en las bases de datos de Cochrane Library, Pubmed y PEDro. La búsqueda inicial fue realizada al comienzo del proyecto MotorControl\_BRR y abarcó desde 2019 hasta este presente año 2022.

La búsqueda principal de este TFG consistió en una actualización de la bibliografía relacionada con las medidas propioceptivas llevada a cabo en el proyecto matriz, esto es, desde enero del año 2019 hasta febrero del 2022; si bien se realizaron búsquedas paralelas a lo largo de todos los meses de realización de este trabajo. En este caso, se tomaron como criterios de inclusión para la elección de artículos: estudios en español e inglés; llevados a cabo en adultos entre 18 y 65 años; que comparasen sujetos con dolor lumbar crónico y personas sanas; y que analizaran al menos uno de los test propioceptivos seleccionados como medidas de resultado en este proyecto, esto es, el test de discriminación táctil entre dos puntos o el test de error de reposicionamiento activo.

Se realizó asimismo una búsqueda paralela con el objetivo de determinar la metodología de aplicación de las pruebas de valoración de la imaginación motora. En el **Anexo 1** detallamos los aspectos más relevantes del principal estudio que sirvió de referencia para replicar la medición de la imaginación motora en este TFG.

Tabla 2: Estrategias de búsqueda bibliográfica.

Bases de Datos	Búsqueda	Estrategia de búsqueda	Resultados
Medline (Pubmed)	Principal	(((((low back pain) AND repositioning)) OR ((low back pain) AND position sense)) OR ((low back pain) AND kinesthesia)) OR ((low back pain) AND proprioception)	Desde el año 2016: 294 resultados Desde hace 1 año: 47 resultados

Medline (Pubmed)	Valoración de la imaginaria motora	((("low back pain") OR ("back pain")) OR ("neck pain")) AND (((("left right judgment") OR ("left right judgment task")) OR ("left right discrimination")) OR ("implicit motor imagery")) OR ("motor imagery")) OR ("laterality judgment"))	40 resultados  Desde el año 2016: 26 resultados
Cochrane Library	Búsqueda principal	"Low Back Pain" AND "Proprioception"	Desde el año 2016: 294 resultados  Desde el año 2020: 128 resultados.
PEDro	Búsqueda principal	Terapia (educación), problema (dolor), región corporal (columna lumbar, sacro ilíaca y pelvis)	Desde el año 2016: 294 resultados  Desde el año 2020: 128 resultados.

## 5.6 Criterios de selección

- Criterios de inclusión:
  - Tanto para los sujetos pertenecientes a ambos grupos:
    - Tener una edad comprendida entre los 18 y los 65 años.
  - Para los participantes del grupo de sujetos sin DLC:
    - Carecer de historia de dolor lumbar durante al menos los dos años anteriores al día de cubrir el cuestionario de elegibilidad.
  - Para los participantes del grupo de sujetos con DLC:
    - Haber tenido dolor en la región lumbar en las últimas 4 semanas.
    - Que el episodio de dolor en la región lumbar haya permanecido durante al menos 3 meses, aunque este dolor haya sido intermitente.

- Criterios de exclusión:
  - Tanto para casos como para controles:
    - Ser fisioterapeuta o estudiante de fisioterapia de segundo, tercer o cuarto curso del Grado de Fisioterapia.
    - En caso de ser mujer, estar actualmente embarazada o en situación de post parto menor a 6 meses.
    - Sufrir un traumatismo importante o cirugía en la columna, pelvis o miembros inferiores en los últimos 12 meses.
    - Estar diagnosticado/a de algún trastorno vestibular (del equilibrio), neurológico o patologías tales como artritis reumatoidea, esclerosis múltiple, espondilitis anquilosante, fibromialgia o síndrome post COVID persistente.
  - Para el grupo de casos:
    - Haber necesitado hospitalización a causa de dolor lumbar en los últimos 12 meses.
    - Haber asistido a un programa de tratamiento con ejercicios de control motor en los últimos 6 meses.

En este caso, todo sujeto con intención de participar en el estudio debía de realizar un cuestionario de elegibilidad (**Anexo 2**), diseñado *ad hoc* para que permitiese la verificación automática del cumplimiento de los criterios de inclusión o exclusión. Y, de ser incluido, uno de los investigadores, revisaba si el sujeto cumplía los criterios para ser participante del grupo de sujetos con dolor o del grupo de sujetos sin dolor lumbar crónico.

### **5.7. Justificación del tamaño muestral**

Se estimó una muestra de como mínimo 20 sujetos en cada grupo considerando (i) la literatura revisada; (ii) el diseño del estudio; (iii) y el número asumible de sujetos que podían seleccionarse en el tiempo disponible para desarrollar y presentar este TFG.

El tamaño muestral se calculó con el programa G-power, a través del que se obtuvo que, el número mínimo de sujetos necesarios para poder captar tamaños de efecto medios, con una probabilidad de error tipo I del 0,05 y una potencia de 0,8, era de 17 individuos en cada grupo.

Los estudios revisados incluyen muestras de entre 30 y 90 sujetos, considerando tanto los estudios realizados exclusivamente en sujetos con dolor lumbar, como estudios en los que se han incluido muestras mixtas de participantes con y sin DLC **(18,47–50)**.

Finalmente se contó con 38 participantes, 24 de ellos en el grupo de sujetos con DLC y 14 en el grupo de sujetos sin DLC.

### **5.8 Selección de la muestra**

El proceso de reclutamiento se realizó mediante muestreo aleatorio simple.

Para el reclutamiento de los pacientes se escogieron diferentes modalidades con la finalidad de llegar a la mayor población posible; pero considerando el tiempo oficial disponible para la elaboración del TFG. La difusión del estudio fue realizada por los dos alumnos investigadores que se incorporaron a este proyecto de investigación durante el curso 2021-2022, en colaboración con la investigadora principal Beatriz Rodríguez-Romero. Primeramente, se diseñó un cartel **(Anexo 3)** y se redactó una hoja informativa que acompañaría al cartel **(Anexo 4)**, en los que se indicaba la población a la que iba dirigido; una breve descripción de lo que se iba a realizar; las vías de contacto para poder participar en el estudio; así como el procedimiento y lugar de las consiguientes valoraciones.

Tomando como base el citado cartel informativo se realizó una difusión por redes sociales como Instagram, Twitter y Whatsapp, a través de las cuentas de los dos nuevos investigadores incorporados al proyecto. Además, el cartel y la hoja informativa fueron distribuidos en diferentes puntos considerados estratégicos, tales como edificios universitarios de la Universidad de A Coruña y en la red de centros cívicos de la ciudad de A Coruña.

Una vez obtenidos los resultados del cuestionario de elegibilidad que tal como se comentó previamente, permitía discriminar sujetos incluidos y excluidos según los criterios de selección definidos para el estudio, se contactó vía telefónica, con todos los sujetos que cumplían los criterios de inclusión, a los que se le explicaba que habían sido seleccionados para el estudio y se les preguntaba sobre su disponibilidad para acudir a la sesión de valoración en uno de las localidades mencionados con anterioridad. Dado el escaso número de sujetos reclutados (dos) que eligieron Sada como lugar preferente, se ofreció a éstos ser evaluados en A Coruña, y tras dar su consentimiento fueron evaluados en la Facultad de Fisioterapia.

La selección final fue resultado de los sujetos que además de cumplir los criterios de inclusión, confirmar disponibilidad para asistir a la valoración y consensuar lugar, día y hora de valoración, asistieron a tal cita.

### 5.9 Descripción de las variables a estudiar

Las variables analizadas en nuestro estudio aparecen reflejadas en la **Tabla 3**, junto a sus correspondientes medidas e instrumentos de medición.

Tabla 3: Síntesis de las variables de estudio

VARIABLES	Medida	Instrumentos de medición
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>		
<i>VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS</i>		
Edad	Año de nacimiento	Cuestionario de línea base
Sexo	Hombre o mujer	
<i>VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS</i>		
Talla	Metros	Báscula y tallímetro
Peso	Kilogramos	
IMC	Kg/m <sup>2</sup>	
<i>VARIABLES RELACIONADAS CON EL ESTADO DE SALUD FÍSICO Y MENTAL</i>		
Nivel de actividad física	METs-minutos/semana	Versión corta del cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ)
Nivel de calidad de vida relacionada con la salud o salud percibida	Puntuación normalizada de las 8 dimensiones y dos sumarios del SF-12. Valores de referencia poblacionales: 50±10 puntos	Cuestionario de salud SF-12 versión 2
<i>VARIABLES RELACIONADAS CON EL DOLOR LUMBAR</i>		
Prevalencia del DME	Si/No	Cuestionario nórdico estandarizado de síntomas neuromusculares (NMQ)
Intensidad del dolor	0-100 mm	Escala Visual Analógica (EVA)
Síndromes de Sensibilización Central	Puntuación 0-100 Puntuaciones > 40 indican presencia de Sensibilización Central	Inventario de Sensibilización Central (CSI)

Incapacidad funcional	0-100% Entre 0-20%: limitación funcional mínima. 20% - 40%: limitación funcional moderada 40% - 60%: limitación funcional intensa. 60 % – 80%: incapacidad Por encima del 80%: incapacidad máxima	Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry
Variables relacionadas con las medidas propioceptivas		
Capacidad de imaginación motora.	% de acierto Tiempo de reacción en segundos	Apps móvil del grupo NOI: <i>Recognise Back</i> y <i>Recognise Hand</i> para el estudio de tareas de juicio izquierdo/derecho.
Discriminación táctil entre dos puntos en la región lumbar.	Centímetros	Test de discriminación táctil entre dos puntos (TPDT)
Error de reposicionamiento hacia la flexión y hacia la extensión.	Centímetros	Error de reposicionamiento activo (AJRS) en sedestación.
<b>Variables dependientes</b>		
Variable relacionada a la presencia o no de dolor lumbar		
Presencia o no de dolor lumbar crónico	Sujetos con dolor lumbar crónico inespecífico (subgrupo de sujetos con DLC) vs sujetos sin dolor lumbar crónico inespecífico (subgrupo de sujetos sin DLC)	En las últimas 4 semanas, ¿ha tenido dolor lumbar? (si/no), ¿Aunque sea intermitente y ahora no esté presente, dura más de 3 meses? (si/no)

IMC: Índice de Masa Corporal; Kg: kilogramos; m<sup>2</sup>: metros cuadrados

### 5.10 Mediciones e intervención

En este estudio se han realizado dos tipos de mediciones:

- Mediciones mediante el “cuaderno de línea base”, a través del que se recoge la información de las diferentes escalas y cuestionarios autoadministrados que el propio sujeto cumplimentaba de manera autónoma, bien el propio día de la valoración o como

excepción, en su casa el día antes, si el sujeto por diferentes motivos, tenía una disponibilidad horaria limitada.

- Mediciones físicas, que incluyeron las mediciones antropométricas y los test propioceptivos en el laboratorio de la Facultad o sala de fisioterapia en la Clínica.

El día previo a las mediciones se volvía a contactar con cada participante, vía Whatsapp o mediante llamada telefónica, y se le recordaba el horario fijado para la cita, se le facilitaba la localización del centro y se le indicaba una serie de recomendaciones, tal como se transcribe a continuación:

Buenos días “*nombre del paciente*”, era para recordarle nuestra cita de mañana “*día*” a las “*hora*” en el “*lugar de mediciones*”. También quería darle una serie de indicaciones para la valoración de mañana:

- Abstenerse de bebidas estimulantes (café, té, Coca-Cola, etc.) 2-3 horas antes.
- No realizar ejercicio vigoroso (al menos 30 minutos antes de la prueba).
- Llevar ropa cómoda.
- Evitar la ingesta de relajantes musculares antes de la prueba.
- Traer pantalón corto; y en el caso de las mujeres, un sujetador desabrochable por la espalda.

Además, el propio día de la valoración, se le entregaba al participante una hoja informativa sobre el estudio (**Anexo 5**), donde se le informaba sobre la función que iba a representar durante las pruebas y el procedimiento y objetivo general del estudio, además del consentimiento informado (**Anexo 6**) que debían firmar previamente a la realización de las mediciones.

#### 5.10.1 Cuestionarios del cuaderno de línea base

Estas pruebas eran facilitadas al participante por parte de uno de los evaluadores, bien mediante un código QR (**Imagen 1**) o bien enviando este enlace vía Whatsapp: <https://forms.office.com/r/qMUu1b77XV>. En ambos casos el participante accedía mediante un dispositivo móvil, aunque se tenían disponibles otras opciones como un portátil y fotocopias en papel de todos los cuestionarios y escalas.

Bajo este cuaderno se incluían: el *Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ)*, el *Cuestionario de Calidad de Vida Relacionada con la Salud (SF-12)*, el *Inventario de Sensibilización Central (CSI)* y el *Cuestionario de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry*.



Imagen 1: Código QR de acceso al cuaderno de línea base.

#### 5.10.1.1 Variables sociodemográficas

La edad y el sexo eran recogidas en el cuaderno de línea base a través de las preguntas *fecha de nacimiento* y *sexo*. Además, se incluyen dos preguntas referentes a la ocupación laboral (ocupado, parado, jubilado, estudiante, otra situación); y al tiempo que destina al trabajo (tiempo completo, tiempo parcial).

#### 5.10.1.3. Nivel de actividad física: Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ).

La versión corta del Cuestionario internacional de Actividad Física (IPAQ) constituye un instrumento adecuado para realizar la evaluación de la actividad física en sujetos con edad comprendida entre los 18 y los 69 años (**51**), por lo que fue el cuestionario elegido para medir esta variable. Se usó la validación española, la cual aparece recogida en el **Anexo 7**.

Este cuestionario está formado por 9 ítems, que preguntan acerca de información sobre tiempo empleado en caminar, en actividades de intensidad moderada, en actividades de intensidad vigorosa y en el tiempo que una persona pasa sentada (**51**). Proporciona un registro en MET-minutos-por semana, lo que, junto a su amplio uso en diferentes trabajos de investigación, permite la comparación entre estudios y/o recomendaciones propuestas por los programas de salud pública.

La actividad física semanal se mide a través del registro en METs-min-semana. Los valores medidos en METs de referencia son: (i) para caminar: 3,3 METs; (ii) para la actividad física moderada: 4 METs; (iii) para la actividad física vigorosa: 8 METs.

Para el cálculo de los METs se aplican los siguientes criterios:

1. Caminatas:  $3,3 \text{ MET} * \text{ minutos de caminata} * \text{ días por semana}$
2. Actividad Física Moderada:  $4 \text{ MET} * \text{ minutos} * \text{ días por semana}$
3. Actividad Física Vigorosa:  $8 \text{ MET} * \text{ minutos} * \text{ días por semana}$

Después, se realiza una suma de los tres valores obtenidos, de forma que la puntuación total constituye la suma de caminatas + actividad física moderada + actividad física vigorosa.

De esta forma, los criterios de clasificación son los siguientes:

- Nivel de actividad física alto:
  - Actividad física vigorosa durante 3 o más días o que acumulen 1.500 METs-min-semana.
  - 7 días de cualquier combinación de caminatas, actividad física moderada o vigorosa que alcance un registro total de 3.000 METs-min/semana.
- Nivel de actividad física moderado:
  - 3 o más días de actividad física vigorosa por al menos 20 min diarios.
  - 5 o más días de actividad física moderada o caminar por lo menos 30 min diarios.
  - 5 o más días de cualquier combinación de caminatas, actividad física moderada o vigorosa que logre un registro total de al menos 600 METs-min/semana.
- Nivel de actividad física bajo:
  - Se define cuando el nivel de actividad física del sujeto no esté incluido en las categorías alta o moderada.

*5.10.1.4 Nivel de calidad de vida relacionada con la salud o salud percibida: Cuestionario de Salud (SF-12).*

El nivel de calidad de vida se midió con la versión dos del Cuestionario de Salud SF-12 (**Anexo 8**). El Cuestionario de Salud SF-12 es un cuestionario que mide la calidad de vida relacionada con la salud o salud percibida. Consta de un total de 12 ítems que mide 8 dimensiones: Salud General (SG), Función Física (FF), Rol Físico (RF), Rol Emocional (RE), Dolor Corporal (DC), Salud Mental (SM), Vitalidad (VT) y Función Social (FS). Estas 8 dimensiones se sintetizan a su vez en dos componentes sumario, uno de ellos relacionado con aspectos físicos y otro relacionado con los aspectos mentales: Componente Sumario Físico (CSF) y Componente Sumario Mental (CSM), respectivamente.

Las investigaciones que utilizan los doce ítems del SF-12 han verificado que el instrumento es una medida válida, precisa y confiable, y que puede medir la calidad de vida tanto en la población general como en grupos de población con enfermedades (**52,53**).

Los 12 ítems del cuestionario constan de diferentes preguntas para cada ítem. De esta forma:

- Se genera una pregunta para medir la Salud general (SG): valoración del propio sujeto sobre su salud. Consta de 5 opciones de respuesta, con una puntuación en un intervalo del 1 al 5, donde 1 hace referencia a una salud excelente y 5 a una salud mala.
- Se generan dos preguntas para medir la Función Física (FF): grado en que la salud le limita las actividades que implican esfuerzos moderados o subir varios pisos por las escaleras. Consta de 3 opciones de respuesta, con una puntuación en un intervalo del 1 al 3, donde 1 hace referencia a que la situación planteada en la pregunta, le limita mucho y el 3 que no le limita nada.
- Se generan dos preguntas para medir el Rol Físico (RF): frecuencia en que la salud física interfiere en el trabajo y otras actividades cotidianas. Consta de 5 opciones de respuesta, con una puntuación en un intervalo del 1 al 5, donde 1 hace referencia a que la situación planteada le ocurre siempre y 5 que nunca le ocurre.
- Se generan dos preguntas para medir el Rol emocional (RE): frecuencia en que los problemas emocionales (como estar triste, deprimido, o nervioso) interfieren en el trabajo o las actividades cotidianas. Consta de 5 opciones de respuesta, con una puntuación en un intervalo del 1 al 5, donde 1 hace referencia a que la situación planteada le ocurre siempre y 5 que nunca le ocurre.
- Se genera una pregunta para medir el Dolor Corporal (DC): grado en el que el dolor le dificulta el trabajo habitual, incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas. Consta de 5 opciones de respuesta, con una puntuación en un intervalo del 1 al 5, donde 1 hace referencia a que el dolor no le dificulta nada su trabajo y 5 que le dificulta mucho.
- Se generan dos preguntas para medir la Salud mental (SM) se pregunta acerca de sentimiento de tranquilidad/estar calmado y sobre sentimiento de tristeza/estar deprimido. Consta de 5 opciones de respuesta, con una puntuación en un intervalo del 1 al 5, donde 1 hace referencia a que la situación planteada le ocurre siempre y 5 que nunca le ocurre.
- Se genera una pregunta para medir la Vitalidad (VT): nivel de energía durante las últimas 4 semanas. Consta de 5 opciones de respuesta, con una puntuación en un intervalo del 1 al 5, donde 1 hace referencia a que la situación planteada le ocurre siempre y 5 que nunca le ocurre.
- Se genera una pregunta para medir la Función Social (FS): grado en que los problemas de salud física o emocional interfieren en las actividades sociales. Consta de 5 opciones de respuesta, con una puntuación en un intervalo del 1 al 5, donde 1 hace

referencia a que la situación planteada le limita siempre y 5 que nunca le limita.

Para cada una de las 8 dimensiones, los ítems son codificados, agregados y transformados en una escala que tiene un recorrido desde 0 (el peor estado de salud para esa dimensión) hasta 100 (el mejor estado de salud) **(54)**.

En este caso, los resultados se comparan con valores de referencia ( $50\pm 10$ ) para una determinada población, en este caso, la población española. Con estos valores de referencia, se pueden identificar las desviaciones en la puntuación de un individuo o un grupo en relación con la puntuación esperada para la población de referencia **(55)**.

*5.10.1.5. Prevalencia de dolor neuro-musculoesquelético: cuestionario nórdico musculoesquelético (NMQ).*

La prevalencia de dolor neuro-musculoesquelético fue medida mediante el *Cuestionario nórdico musculoesquelético (Anexo 9)*.

El cuestionario está formado por preguntas de elección múltiple y es autoadministrado. Se le pregunta al encuestado por sensación de dolor o malestar en nueve regiones anatómicas diferentes, como son cuello, hombros/brazos, espalda superior, codos/antebrazos, muñecas/manos, zona lumbar, caderas/muslos, rodillas/pantorrillas, tobillos/pies. Estas regiones vienen acompañadas de un mapa corporal que los identifica. La forma de respuesta es sí o no, y se pregunta sobre dolor o malestar en estas regiones corporales en los últimos 12 meses, en las últimas 4 semanas y en el día de la propia valoración.

Este cuestionario se presentó en formato papel por parte del evaluador o en su defecto, por parte de la investigadora principal, con el objetivo de agilizar la medición del resto de variables.

*5.10.1.6 Nivel de intensidad del dolor. Escala Visual Analógica (EVA).*

La intensidad de dolor fue medida mediante la Escala Visual Analógica (EVA). Esta escala consiste en una línea horizontal de 100 mm, en cuyos extremos se localizan la expresión mínima (nada de dolor) y máxima de intensidad de dolor (máximo dolor experimentado en su vida). En el extremo izquierdo, se localiza la ausencia de dolor, y a medida que la línea discurre hacia la derecha, corresponderá a una mayor intensidad del dolor. De esta forma, se le indica al participante que marque en la línea, el punto con el cual identifique mejor la intensidad de su dolor, y se mide desde el extremo izquierdo, es decir desde el punto 0, la distancia hacia el punto marcado por el participante.

Este cuestionario se presentó en formato papel por parte del evaluador o en su defecto, por parte de la investigadora principal, con el objetivo de agilizar la medición del resto de variables.

#### *5.10.1.7. Síntomas relacionados con los Síndromes de Sensibilización Central. Inventario de Sensibilización Central (CSI).*

La presencia de Sensibilización Central se midió mediante el Inventario de Sensibilización Central (CSI), quedando reflejado en el **Anexo 10**. Es un instrumento autoinformado que mide los síntomas relacionados con los Síndromes de Sensibilidad Central (CSS) y la Sensibilización Central **(56)**. Es un instrumento, que cuenta con buenas propiedades psicométricas constituyendo un cuestionario con una alta confiabilidad y validez **(57)**.

El CSI, se divide en una parte A y una parte B. La Parte A del CSI evalúa 25 síntomas relacionados con la salud comunes a los Síndromes de Sensibilización Central. Se registran las respuestas sobre la frecuencia de cada síntoma, con una escala que va desde el 0 (nunca) a 4 (siempre), lo que da como resultado una puntuación total posible de 100, donde las puntuaciones más altas se asocian con un mayor grado de sintomatología.

La Parte B (que no se cuantifica en la escala previa) pregunta si uno ha sido diagnosticado previamente con uno o más diagnósticos específicos, incluidos siete Síndromes de Sensibilización Central (síndrome de piernas inquietas, síndrome de fatiga crónica, fibromialgia, trastornos temporomandibulares, migrañas o cefalea tensional, síndrome de colon irritable y sensibilidad química múltiple) y tres trastornos relacionados con CSS (latigazo o lesión en el cuello, ansiedad o ataques de pánico y depresión). Se les pregunta a los participantes primeramente si han sido diagnosticados por un médico con alguna de las siguientes enfermedades y si es así, el año donde fueron diagnosticados. Por lo tanto, aunque la parte B no puntúa, considera la presencia de un CSS en pacientes que responden positivamente en uno o más trastornos en esta sección si se acompaña con una puntuación alta durante la parte A del inventario **(57)**.

La puntuación oscila entre 0 y 100, diferenciando un punto de corte a nivel dos 40 puntos **(57)** como zona de detección de síntomas de sensibilización central. Así mismo, se diferencian diferentes niveles según la puntuación obtenida como son los valores de Sensibilización Central subclínicos **(58)**:

- Subclínico = 0 a 29
- Leve = 30 a 39
- Moderado = 40 a 49
- Severo = 50 a 59
- Extremo = 60 a 100.

#### *5.10.1.8 Grado de discapacidad física: cuestionario de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry.*

El cuestionario de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry es un test utilizado para la medición de la funcionalidad en trastornos lumbares. En este caso, fue utilizada la versión española del cuestionario (**Anexo 11**), que ha demostrado tener contenido válido, tener fiabilidad, ser sensible a los cambios en la condición del paciente y fácil de administrar y puntuar (**59**).

Es un test que contiene un total de 10 ítems, incluyendo 1 ítem relacionado directamente con el dolor y 9 ítems sobre las actividades de la vida diaria (cuidado personal, levantar peso, andar, estar sentado, estar de pie, dormir, actividad sexual, vida social y viajar). Cada ítem, contiene 6 puntos, que van desde el mejor escenario posible (0 puntos) hasta el peor (5 puntos). Por lo tanto, la puntuación irá desde 0 puntos para la primera respuesta, e irá incrementando la puntuación en 1 punto con cada opción de respuesta hasta 5, si marca la última opción del ítem (**60**).

La puntuación final, será un valor comprendido entre 0 (sin discapacidad) y 100 (máxima discapacidad). Por lo tanto, dependiendo del valor, el sujeto se encontrará entre: (i) de 0 a 20 puntos: limitación funcional mínima; (ii) de 20 a 40 puntos: limitación funcional moderada; (iii) de 40 a 60 puntos: limitación funcional intensa; (iv) de 60 a 80 puntos: incapacidad (v) de 80 a 100 puntos: incapacidad máxima.

### **5.10.2 Pruebas físicas realizadas en el laboratorio**

#### **5.10.2.1. Medidas antropométricas**

La talla y el peso eran medidos a través del tallímetro y la báscula, respectivamente. Posteriormente, con los datos obtenidos, se procedía a calcular el IMC de cada sujeto.

#### **5.10.2.2. Pruebas para la valoración de la capacidad sensoriomotora**

Las pruebas incluidas para la valoración de la capacidad sensoriomotora son tres:

- 2 aplicaciones de móvil para la valoración de la imaginación motora: *Recognise Back* y *Recognise Hand*.
- Prueba de discriminación táctil entre dos puntos (TPDT).
- Test de precisión en el reposicionamiento activo en la región lumbar (AJRS).

Estas pruebas fueron aplicadas por parte del evaluador, que como se mencionó previamente era ciego a la pertenencia del subgrupo del participante.

#### **5.10.2.2.1 Aplicaciones móviles para la valoración de la imaginación motora: *Recognise Back* y *Recognise Hand***

La prueba para medir la imaginación motora es conocida como tarea de juicio izquierdo/derecho, citada en la literatura científica como “*Left/right judgements task*” (LRJT). Esta tarea consiste en la visualización por parte de un individuo de una imagen de una parte del cuerpo, de forma que debe determinar de la manera más rápida y precisa posible si se trata de una parte izquierda o derecha del cuerpo (36). De este modo, se intenta evaluar la posible relación o no, entre unos resultados inferiores en personas con dolor lumbar, a personas sanas.

Dado lo novedoso de la valoración de la imaginación motora, a través de aplicaciones móviles, el evaluador encargado de replicar estas pruebas, realizó una fase de entrenamiento previo supervisado por una fisioterapeuta experta, durante 3 sesiones, llevadas a cabo en las mismas condiciones que las que serían aplicadas durante el estudio; y este evaluador reforzó a su vez su aprendizaje con una práctica autónoma en casa, buscando maximizar el tiempo usado para la valoración de cada participante, perfeccionando la técnica y corrigiendo los posibles fallos o la forma incorrecta de realizarlas. Tras la fase de entrenamiento y verificada la excelente capacidad del evaluador para llevar a cabo las mediciones, se plasmó la metodología de aplicación en un guion estructurado (Anexo 12). Tras las jornadas de entrenamiento, concluimos que el tiempo necesario para realizar la tarea de juicio izquierdo/derecho era de aproximadamente 10 minutos.

Para medir dicha tarea se usaron las aplicaciones *Recognise Back* y *Recognise Hand*, aplicaciones desarrolladas por Neuro Orthopaedic Institute, perteneciente a Adelaide, Australia ([www.noigroup.com](http://www.noigroup.com)). Estas aplicaciones cuentan con diferentes tipos de pruebas (Imagen 2) de las cuales seleccionamos las que se asemejaban más a las aplicadas en otros estudios.

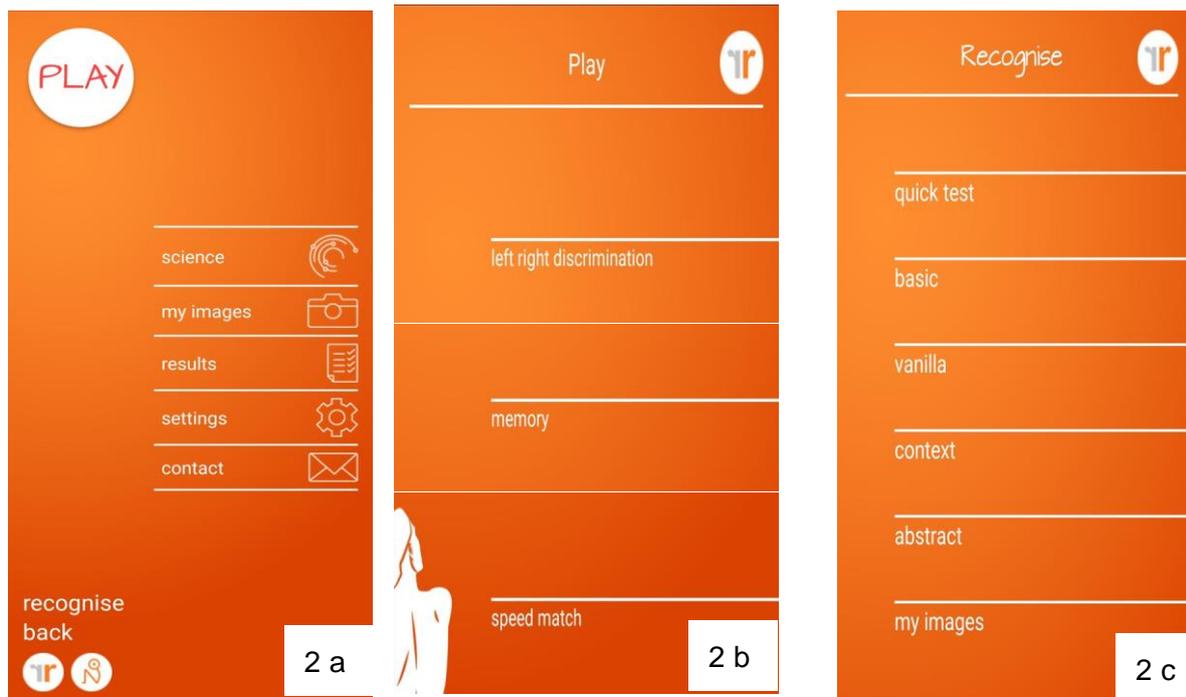


Imagen 2: Visión de la Aplicación Recognise Back. 2a: Pantalla principal al abrir la aplicación en el dispositivo móvil. 2b: Diferentes tareas al pulsar el botón “Play”. 2c: Diferentes pruebas que ofrece la aplicación en el modo “left right discrimination”.

En un primer momento, se solicitaba al participante sentarse en una silla cómoda y se colocaba el dispositivo móvil en una superficie estable y próximo a aquella, normalmente una camilla, como se puede ver en la **Imagen 3**.



Imagen 3: Colocación del participante para la realización de la tarea.

**Fase 0: Explicación de la prueba.** Se le explicaba la secuencia a seguir durante la valoración, la cual iba a ser la consecución de distintas imágenes del torso de diferentes personas, que a su vez podían aparecer en una posición de rotación o inclinación del raquis hacia derecha o izquierda. Para esta fase de aprendizaje se usa un test denominado “*Quick test*”, que muestra 6 imágenes en total, intercaladas en intervalos de 2 segundos, de forma que sin que el participante realizara ninguna acción, se le enseñaban el tipo de imágenes que podía encontrarse, además de la colocación de los botones “Left” (para la izquierda) y “Right” (para la derecha) para marcar la opción que creía correcta. En total, el examinado, realizaba cuatro pruebas diferentes, 3 pruebas donde se mostraban imágenes del torso y una prueba donde se mostraban imágenes de manos.

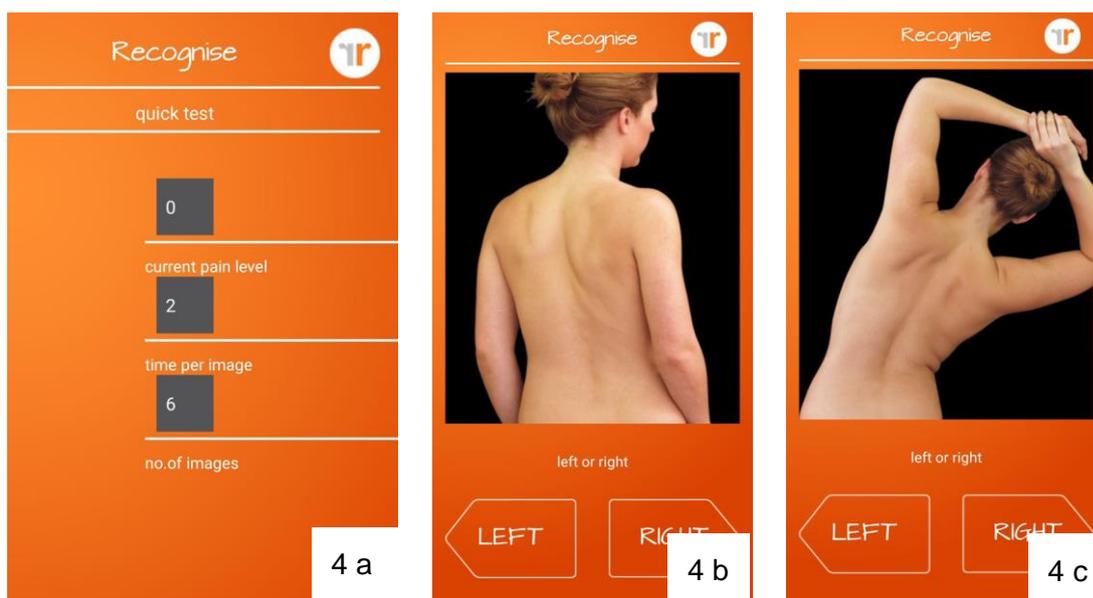


Imagen 4: *Quick Test*. 4a: Opciones a modificar antes de la realización de la tarea, donde se incluye el nivel de dolor, el tiempo por imagen y el número total de imágenes. 4b y 4c: Tipos de imágenes que podían aparecer en el *Quick Test*.

**Fase 1:** la prueba comenzaba con un primer test, denominado “*Test Basic*”, el cuál usábamos para familiarizar al sujeto con la prueba y con el manejo de la aplicación. Se realizaba un test con un total de 20 imágenes, con un máximo de 5 segundos para responder entre imágenes (39). Si este último apartado en cuanto al tiempo de reacción no se cumplía, la aplicación contabilizaba esa respuesta como un fallo y saltaba automáticamente a la siguiente imagen.

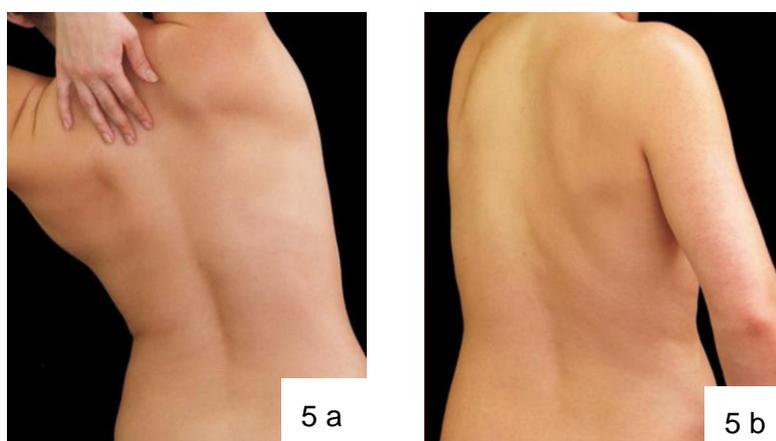


Imagen 5: *Test Basic*. 5a y 5b: Tipo de imágenes que podían aparecer durante el *Test Basic*.

**Fase 2:** se instruye a la persona a realizar un test denominado “*Test Vanilla*”. En esta nueva prueba se usaban imágenes similares a las del *Test Basic*, donde el/la modelo que aparece

en pantalla puede mostrar toda la espalda en visión posterior, pero también puede presentarse mostrando el tronco en visión anterior o incluso mostrar sólo un hemitorso. En ese caso, el examinado debía de indicar si lo que estaba viendo en pantalla, se correspondía con el lado izquierdo o derecho de esa persona. En este test, se mostraban un total de 40 imágenes, y se conservaba el tiempo anterior de 5 segundos para responder cada imagen.

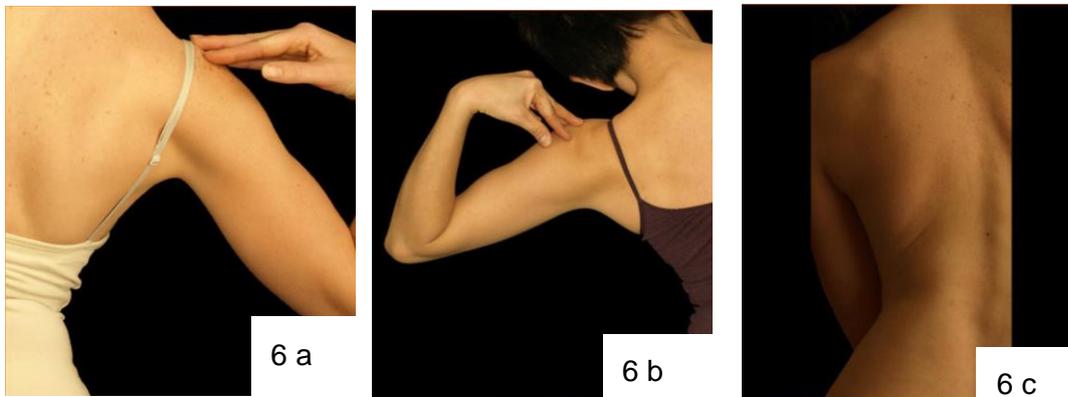


Imagen 6: *Test Vanilla*. 6a, 6b y 6c: Tipos de imágenes que pueden aparecer en el *Test Vanilla*.

**Fase 3:** se realizaba un tercer test, llamado "*Test Context*". En esta prueba, se usaban imágenes donde los/las modelos que salen en pantalla, se muestran realizando una determinada acción en un determinado contexto (por ejemplo un futbolista golpeando un balón de fútbol) pudiendo aparecer además tanto desde una visión anterior, posterior o lateral. De igual forma, se mostraban 40 imágenes en total, con un tiempo máximo de 5 segundos para responder cada imagen.

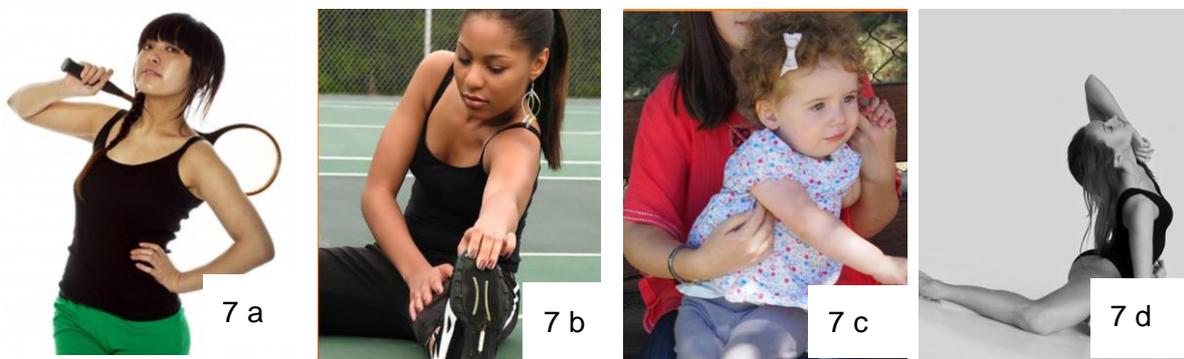


Imagen 7: *Test Context*. 7a, 7b, 7c y 7d: Tipos de imágenes que pueden aparecer en el *Test Context*.

**Fase 4:** la última prueba, constaba de una tarea donde se mostraban imágenes de diferentes manos mediante la aplicación *Recognise Hand*.

Estudio transversal sobre diferencias propioceptivas y de imaginaria motora entre sujetos con y sin dolor lumbar crónico.

La tarea de juicio de lateralidad de la mano es una tarea ampliamente utilizada para evaluar la capacidad de imaginaria motora en poblaciones clínicas (33). Se han analizado, varios estudios donde se utiliza la tarea de mano como control, e imágenes de tronco como posible variable alterada relacionada con el dolor lumbar (43,45).

En este caso, se volvió a instruir al participante mediante la visualización de un “Quick test” mostrando imágenes de las manos. Y, a continuación, se realizó un “Test Basic”, donde las imágenes que aparecen en pantalla corresponden a manos en diferentes posiciones (realizando prensiones, puños, cierre de algún dedo, entre otras). En total, se mostraban 20 imágenes con 5 segundos para responder cada imagen.

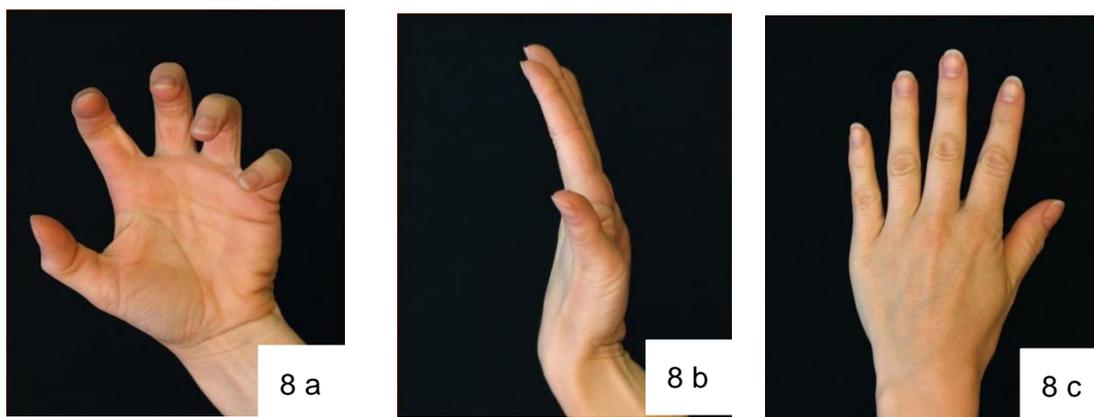


Imagen 8: *Test Basic* en la aplicación Recognise Hand. 8a, 8b y 8c: Tipos de imágenes que pueden aparecer en el *Test Basic* de Recognise Hand.

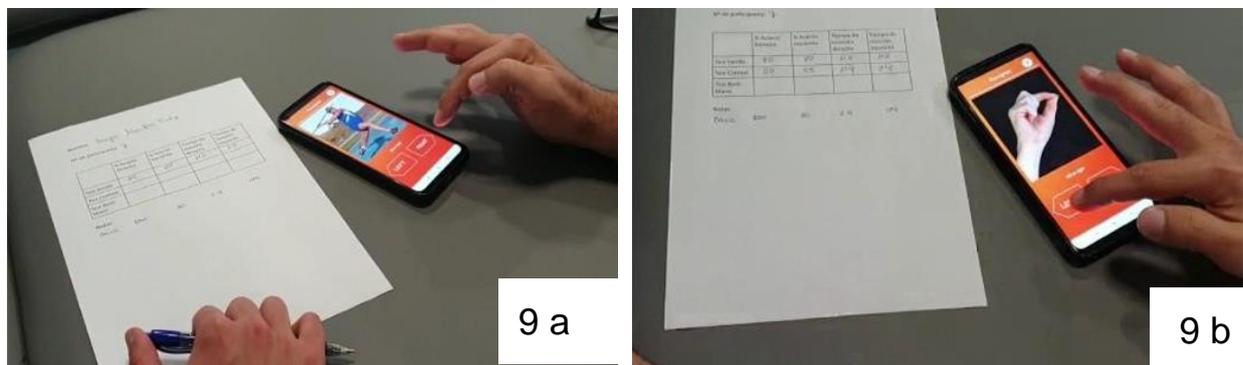


Imagen 9: Participante realizando las diferentes pruebas. 9a: *Test Context* en Recognise Back. 9b: *Test Basic* en Recognise Hand.

Los resultados eran anotados en una hoja de laboratorio como la representada en la **Imagen 10**.

Nombre:

Nº de participante:

	% Acierto derecha	% Acierto izquierda	Tiempo de reacción derecha	Tiempo de reacción izquierda
Test Basic				
Test Vanilla				
Test Context				
Test Basic Mano				

Imagen 10: Hoja de resultados para el registro de los 3 test correspondientes al *Recognise Back* y uno al *Recognise Hand*.

#### **5.10.2.2 Discriminación táctil entre dos puntos a nivel lumbar (test TPDT).**

Este test es conocido como discriminación táctil entre dos puntos, citado en la literatura científica como *“Two Point Discrimination Test”*. El umbral de discriminación táctil entre dos puntos es definido como la distancia más corta entre los puntos del calibrador en la que el participante puede detectar claramente dos puntos en lugar de uno y se calcula como el promedio de una carrera descendente (incrementos de 5 mm desde 10 cm) y una carrera ascendente (incrementos de 5 mm desde 0 cm) **(49)**.

En un primer momento, el participante se coloca en decúbito prono sobre la camilla, con una cuña a nivel de los pies y brazos colgando fuera de la camilla. En algunos casos, en los que era necesario corregir una excesiva curvatura de la columna, se colocaba una almohada debajo del abdomen del sujeto a evaluar.

Una vez en la posición, procedíamos a realizar una serie de marcas con un lápiz dermatográfico en la región lumbar. Para ello, localizamos la apófisis espinosa de L3 **(61)** y realizamos una

marca a 0,5 cm de ésta, tanto hacia la derecha como la izquierda. Tras explicar al participante el protocolo de la prueba a realizar, comenzábamos realizando secuencias aleatorias antes de tomar datos, para que comprendiese cómo se sentían dos puntos y un punto.

A continuación, se comenzaba la prueba, siguiendo la misma secuencia para todos los sujetos examinados. Primeramente, se realizaba una carrera ascendente horizontal y luego una descendente horizontal en el lado derecho. A continuación, se procedía con las carreras a nivel horizontal en el lado izquierdo. Tras completar los dos lados, se realizaba una carrera ascendente y descendente vertical en el lado derecho y finalmente lo mismo en el lado izquierdo (**Imagen 11**).

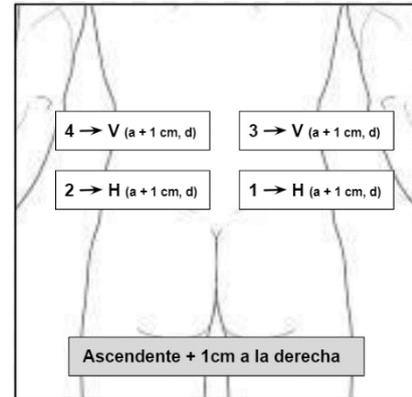


Imagen 11: Secuencia a seguir durante el test de discriminación de dos puntos.

Se comenzaba, con una posición horizontal del plicómetro en la región derecha del participante. De esta forma, se hacía una medición ascendente, donde comenzábamos con un solo punto e íbamos realizando incrementos de 0,5 cm hasta que el sujeto evaluado, percibiera claramente 2 puntos. Una vez teníamos la distancia a la que notaba 2 puntos, realizábamos un aumento de 1 centímetro y pasábamos a realizar la secuencia descendente, de la misma forma, decreciendo de 0,5 cm, hasta que el participante notara un solo punto. Tras finalizar con el lado derecho, nos dirigíamos al lado izquierdo, cumpliendo la misma secuencia.



Imagen 12: Secuencia horizontal en el lado derecho del participante.

Para la secuencia vertical, se comenzaba igualmente sobre la marca sobre la transversa del lado derecho, con un solo punto, y se realizaban incrementos de 0,5 cm pero en dirección vertical. En este caso, el punto que delimita la transversa de L3 tiene que quedar en el punto medio entre los dos puntos del plicómetro, de forma que midamos siempre la discriminación

táctil sobre ese punto. Una vez el paciente pase a notar dos puntos, de igual manera que antes, se incrementa en un centímetro y se realiza la medición descendente, realizando la misma secuencia posteriormente en el lado izquierdo.

Por tanto, realizando este protocolo en el lado derecho e izquierdo, nos quedarían un total de 8 mediciones, a partir de las que se calculan puntuaciones *medias*, constituyendo éstas las variables para analizar y comparar los resultados entre los dos grupos.



Imagen 13: Secuencia vertical en el lado derecho del participante.

Los resultados eran anotados en una hoja de laboratorio como la representada en la **Imagen 14**.

<b>TPDT:</b>		
<i>NOMBRE:</i>		
<b>Secuencia Horizontal Derecha</b>		
<b>Ascendente</b>	<b>Descendente</b>	<b>Media</b>
<b>Secuencia Horizontal Izquierda</b>		
<b>Ascendente</b>	<b>Descendente</b>	<b>Media</b>
<b>Secuencia Vertical Derecha</b>		
<b>Ascendente</b>	<b>Descendente</b>	<b>Media</b>
<b>Secuencia Vertical Izquierda</b>		
<b>Ascendente</b>	<b>Descendente</b>	<b>Media</b>

Imagen 14: Hoja de resultados TPDT.

### **5.10.2.2.3 Error de reposicionamiento (AJRS hacia la flexión y hacia la extensión)**

Este test es conocido como capacidad de reposicionamiento activo, descrito en la literatura científica como “*Active Joint Position Sense*”. Este test, registra la capacidad del participante para reproducir una "posición objetivo" de la columna lumbar representada mediante estímulos visuales, manuales o verbales. El resultado de esta prueba es la diferencia entre la reproducción de la "posición objetivo" por parte del participante y la "posición objetivo" real.

Existen tres posibles cuantificaciones de este test: el error absoluto, el error constante o el error variable. En este caso, se usó el error absoluto, ya que es el más utilizado en los diferentes estudios analizados **(62)**. El error absoluto, refleja la precisión y es la diferencia absoluta entre la posición objetivo y la posición final, analizando finalmente la media de 3 repeticiones realizadas por el participante **(25)**.

Para la aplicación del test AJRS, se tuvieron en cuenta las limitaciones que se señalan en la literatura actual, esto es, que los fallos en la prueba de reposicionamiento activo en sujetos con DLC pueden venir motivados por una falta de aprendizaje; y que lo recomendable sería incluir la realización del test incorporando un refuerzo visual, por ejemplo, mediante la visualización previa de un vídeo donde se represente el movimiento a realizar en el AJRS. A pesar de las limitaciones que se citan para la aplicación de este test, la revisión actualizada de la literatura no arrojó ningún estudio que aportara nada lo suficientemente sólido como para aplicarlo y poder modificar el test.

#### **AJRS hacia la Extensión**

En un primer momento, el paciente adopta la posición de sedestación sobre una marca a 30 centímetros de un extremo de la camilla, de forma que facilitase la colocación estandarizada del láser entre los diferentes participantes. De esta forma, la persona evaluada, se situaba en una posición con las caderas a 90 grados, los pies en contacto con el suelo y los brazos descansando sobre ambos muslos.

Una vez colocado en esa posición, se le explica al paciente en qué va a consistir el test y acto seguido, se le explica y coloca en la posición neutra lumbar (posición donde se formaría una

línea horizontal imaginaria entre la espina iliaca posterosuperior y la espina iliaca anterosuperior). Tras colocarlo en dicha posición, se le pide al paciente que aguante la posición mientras se ajusta la colocación del láser.



Imagen 15: Colocación del puntero láser apuntando al centro de la diana en una posición neutra de la columna lumbar.

En una camilla situada posteriormente al participante, se coloca un puntero láser apuntando al centro de la diana dibujada con anterioridad, por lo que el puntero estaría siempre apuntando a la posición neutra lumbar y podríamos registrar las desviaciones a esa posición.

Una vez ajustado la luz láser en el centro de la diana, y reajustada la posición del sujeto en la posición neutra; se le pide que aguante la posición durante 30 segundos, de forma que “memorice dicha posición”. Tras este tiempo, se solicita al sujeto que se desplace de forma controlada a la posición de extensión máxima (arqueamiento de la columna lumbar) y que la mantenga durante 5 segundos, antes de volver a la posición neutra indicada previamente.

Una vez que el paciente ajusta la posición que percibe como neutra, se realiza la toma de datos, donde se mide con cinta métrica, la desviación de la luz láser con respecto al centro de la diana, de forma que obtenemos el error absoluto en centímetros, entre la posición objetivo y la posición real (donde se coloca el paciente).





Imagen 16: AJRS a la Extensión. 16a: Participante en posición de referencia. 16b: Participante en posición de Extensión. 16c: Participante vuelve a posición neutra. 16d: Se mide la desviación a la posición neutra real.

También se registra: (i) si el paciente ha completado el movimiento (entonces la postura objetivo y la postura real serían iguales); (ii) si el movimiento de reposicionamiento ha sido excesivo (desde la posición de extensión, ha acabado en una posición de flexión); (iii) o si el movimiento de reposicionamiento ha estado disminuido (si desde la posición de extensión, ha acabado en posición de extensión). Este aspecto, se mide de la siguiente forma:

- “-” = no realiza el movimiento completo de vuelta.
- “0” = se queda en la posición neutra.
- “+” = se pasa de la posición en el movimiento de vuelta.

En total, se realizan tres mediciones y se toma como resultado la media de las 3 repeticiones realizadas con el signo correspondiente (“-”, “0”, “+”).

### **AJRS hacia la Flexión:**

En este caso, el participante, sigue exactamente el mismo protocolo de actuación, sin embargo, se le explica al participante, que en este caso la realización del test será de igual manera que en el anterior, pero tras los 30 segundos durante los que se mantiene en la posición de referencia (posición neutra lumbar), se tendrá que desplazar activamente, de forma controlada, hacia la flexión (derrumbamiento de la columna).

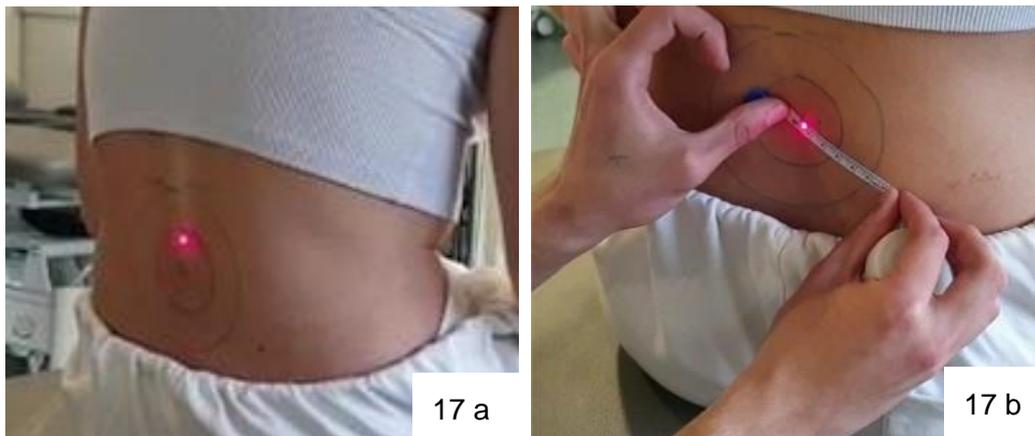


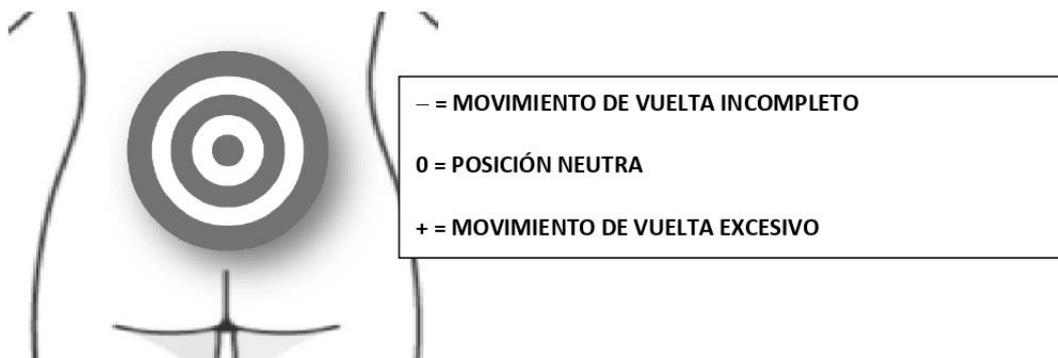
Imagen 17: AJRS a la Flexión. 17a: Posición de Flexión 17b: Se mide la desviación a la posición neutra real.

De la misma forma que en el test anterior, se realizan tres mediciones y se toma como resultado la media de las 3 repeticiones realizadas con el signo correspondiente (“-”, “0”, “+”). Los resultados eran anotados en una hoja de laboratorio como la representada en la Imagen 18.

**Nombre:**

**HOJA DE RESULTADOS** **FECHA DE LA PRUEBA:**

**AJRS HACIA LA EXTENSIÓN**



MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 3

**NOTAS:**

Imagen 18: Hoja de Laboratorio AJRS.

### 5.11 Análisis Estadístico

Se ha realizado un análisis descriptivo de las variables incluidas en el estudio. Las variables cualitativas fueron expresadas como frecuencia absoluta y porcentaje; y las cuantitativas como media  $\pm$  desviación típica (DT). Dado el tamaño muestral, se aplicaron pruebas no paramétricas para la comparación de los dos grupos de sujetos. Para la comparación de medias se empleó la prueba de U de Mann Whitney; y para la comparación de proporciones se empleó el estadístico chi-cuadrado ( $X^2$ ) o el test de Fisher. La correlación de variables cuantitativas entre sí se realizó mediante el Coeficiente de Correlación de Pearson. El nivel de significación estadística que se tomó como referencia para todo el análisis estadístico fue de  $p \leq 0,05$ . El procesamiento y análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico SPSS, versión 27.0 para Windows (IBM Corp, Chicago, IL, USA).

### 5.12. Aspectos ético-legales

El proyecto matriz “Control motor en la región lumbar: evaluación de las diferencias entre sujetos con y sin dolor, y fiabilidad interobservador de los test” en el que se incluye este TFG cuenta con la aprobación del Comité de Ética de la Investigación de A Coruña-Ferrol, con código de registro 2019/589, siendo la última modificación la correspondiente a la v3 de 29/03/2021. Este TFG siguió todos los requisitos éticos, metodológicos y legales exigibles a los estudios de investigación con seres humanos y siguió lo recogido en el protocolo de investigación enviado y aprobado por el Comité de Ética citado.

### 5.13 Memoria económica

Los diferentes costes del presente trabajo de investigación se pueden observar en la **Tabla 4**, que incluye todo el material necesario para este estudio. Sin embargo, gran parte de los gastos incluidos en la tabla, han sido proporcionados por la Facultad de Fisioterapia de A Coruña; por la Clínica Diego Pérez de A Laracha o por la tutora. Los gastos que me han correspondido como investigador, han sido los apartados de “Puntero láser básico”, y el coste de las aplicaciones para el móvil “*Recognise Back*” y “*Recognise Hand*”.

Tabla 4: Memoria económica.

<b>Material utilizado</b>	<b>Unidades</b>	<b>Gastos (con IVA)</b>
Puntero láser básico	2	4,00 €
Puntero láser para presentaciones	1	16,99 €
Nivelador laser	1	34,65 €
Cronómetro Digital Profesional	1	4,90 €
Trident Automotive Engineers Vernier Calipers Imperial Metric (Plicómetro)	1	27,08 €
Cinta métrica	1	5,45 €
Compás	1	24,44 €
Almohada	1	8,90 €
Cuña postural	1	24,95 €
Papel de camilla	1	4,00 €
Báscula	1	26,22 €
Cinta métrica (tallímetro)	1	2,00 €
Alcohol 96 o 1000 ml	1	3,03 €
Algodón Hidrófilo Arrollado 100 g	1	0,75 €
Lápiz dermatográfico	1	0,99 €
<b>Aplicaciones</b>		
<i>Recognise Back</i>	1	8,12€
<i>Recognise Hand</i>	1	7,99€
<b>Otros gastos</b>		
Impresión hojas de resultados	90	4,5€
Impresión NMQ, EVA y hojas de datos	90	4,5€
Tape Kinefis Sport Anticrisis New 3,8 cm X 10 m	1	1,39 €
<b>Total</b>		<b>212,4 €</b>

IVA: impuestos de valor añadido; €: euros; ml: mililitros; g: gramos; NMQ: Cuestionario nórdico músculo- esquelético EVA: Escala Visual Analógica; cm: centímetros; m: metros

## 6. RESULTADOS

El cuestionario inicial de elegibilidad, a través del que se verificaron los criterios de inclusión y exclusión del estudio, fue contestado por 134 posibles participantes, de los que, 96 fueron excluidas.

Entre los motivos de exclusión, 53 de ellos no cumplieron los criterios de inclusión; 22 presentaban alguno de los criterios para ser excluidos directamente; 16 de ellos por no poder acudir a la valoración por incompatibilidad con los horarios programados para las valoraciones; 2 fueron excluidos por vivir fuera de la provincia de la Coruña y no disponer de medios para acudir a la valoración; y 2 participantes fueron excluidos por proporcionar datos incorrectos, por lo que fue imposible contactarlos.

De esta forma, finalmente fueron incluidos en el estudio 38 sujetos, de los que 24 cumplían criterios para ser asignados al grupo con DLC o casos y 14 al grupo de sujetos sin DLC o controles.

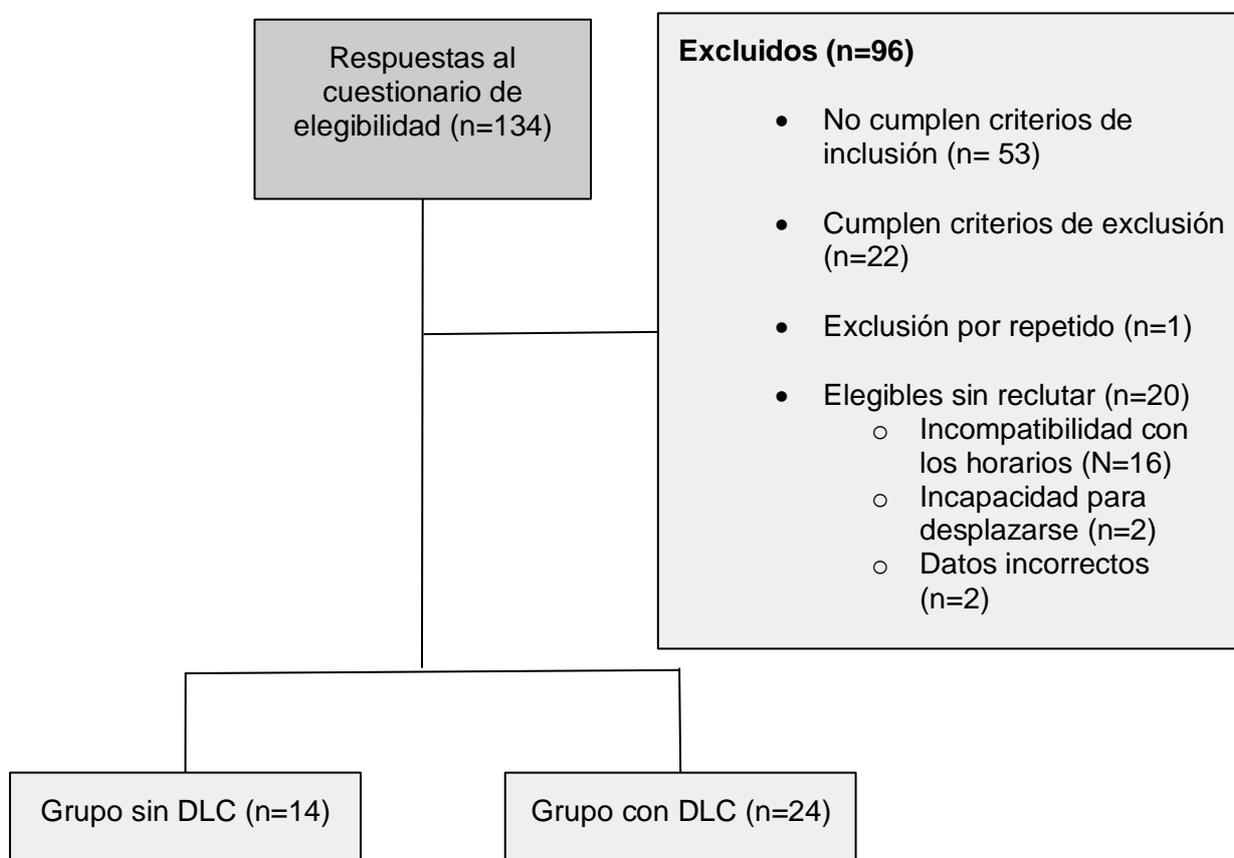


Imagen 19: Diagrama de flujo del proceso de selección de la muestra. n: número de sujetos.

## 6.1 Características generales de la muestra

La población de estudio estuvo constituida por 38 personas pertenecientes a la comunidad autónoma de Galicia, concretamente de la provincia de A Coruña, con un total de 24 en el grupo de sujetos con DLC y 14 individuos sin DLC.

En la **tabla 5**, se recogen las principales características sociodemográficas, y antropométricas, así como las relacionadas con el nivel de actividad física de ambos grupos.

En cuanto a las características sociodemográficas, los participantes con DLC tenían una edad media superior al grupo sin DLC ( $46,5 \pm 12,1$  vs  $34,0 \pm 14,1$ ;  $p=0,02$ ). El porcentaje de hombres y mujeres fue similar en ambos grupos ( $p=0,50$ ). Para los valores del IMC, los grupos son iguales ( $p=0,26$ ), encontrándose en valores de *sobrepeso* (rango entre 25-29,9). En cuanto a la ocupación laboral, en el grupo de sujetos con DLC la mayoría se encuentran en una situación de ocupación laboral activa, a jornada completa (66,7%), frente al predominio de estudiantes (43%) en el grupo de sujetos sin DLC, lo que hace que existan diferencias entre los grupos para esta variable ( $p=0,002$ ).

En cuanto al nivel de actividad física, ambos grupos se distribuyen de forma homogénea ( $p>0,05$ ) tanto para el valor total de MET-min-semana como si nos referimos a las diferentes categorías del nivel de actividad física (leve, moderada, vigorosa o caminar). En ambos grupos se encuentra un predominio de sujetos que realizan un nivel de actividad física moderada (50% en el grupo con DLC vs 54% en el grupo sin DLC;  $p=0,08$ ).

Tabla 5. Características sociodemográficas, antropométricas y relacionadas con el nivel de actividad física para ambos grupos.

VARIABLES	Grupo con DLC (n=24)		Grupo sin DLC (n=14)		p
	n	Media $\pm$ DT	n	Media $\pm$ DT	
<b>Edad</b>					
Edad	24	46,5 $\pm$ 12,1	14	34,0 $\pm$ 14,1	0,02
<b>IMC en kg/m<sup>2</sup></b>					
Valor IMC	24	27,6 $\pm$ 5,5	14	25,4 $\pm$ 4,8	0,26
<b>Nivel de actividad física (IPAQ)</b>					
MET-minutos/semana	22	4128,8 $\pm$ 6432,2	13	3211,5 $\pm$ 2051,3	0,19

	n	%	n	%	p
<b>Género</b>					
Hombres	10	41,7%	8	57,1 %	0,50
Mujeres	14	58,3 %	6	42,9 %	
<b>Ocupación Laboral</b>					
Ocupado	18	75,0%	5	35,7%	0,02
Parado	0	0%	2	14,3%	
Jubilado	1	4,2%	0	0	
Estudiante	2	8,3%	6	42,9%	
Otra situación	3	12,5%	1	7,1%	
<b>Tiempo dedicado a la jornada de trabajo</b>					
Tiempo parcial	3	12,5%	0	0%	0,01
Tiempo completo	16	66,7%	4	28,6%	
No trabaja actualmente	5	20,8%	10	66,7%	
<b>Nivel de actividad física recodificada (IPAQ)</b>					
Nivel bajo	6	27,3%	0	0%	0,08
Nivel moderado	11	50,0%	7	53,8%	
Nivel alto	4	22,7%	6	46,2%	

n: número de participantes; p: resultado de la prueba t o Mann Whitney para determinar diferencias entre grupos; DT: desviación típica; IMC: Índice de Masa Corporal; kg: kilogramos; m<sup>2</sup>: metro cuadrado; %: porcentaje; IPAQ: cuestionario Internacional de Actividad Física.

En la **tabla 6**, se muestran los resultados sobre la *calidad de vida relacionada con la salud* y los síntomas relacionadas con la presencia de *sensibilización central* en ambos grupos.

En cuanto a los resultados relativos a la calidad de vida relacionada con la salud, medidos a través del SF-12, en general, los grupos son similares en cuanto a salud mental si consideramos los resultados del Componente Sumario Mental ( $48,5 \pm 7,3$  en el grupo con DLC vs  $48,5 \pm 6,2$  en el grupo sin DLC;  $p=0,99$ ). No obstante, ambos grupos presentan puntuaciones por debajo de las puntuaciones normalizadas para la población española ( $50 \pm 10$ ) para este Componente Sumario Mental.

Los resultados del cuestionario SF-12 demuestran a su vez que los grupos no son homogéneos en cuanto a la salud física, con el Componente Sumario Físico como máximo exponente ( $45,8 \pm 9,0$  con DLC vs  $55,4 \pm 4,2$  sin DLC;  $p < 0,001$ ); y con las 4 dimensiones que conforman este Sumario (Salud General, Función Física, Rol Físico y Dolor Corporal) con valores significativamente inferiores en los sujetos con DLC. Para este grupo, todas las dimensiones que miden salud física son además inferiores a los de la población española; lo que no ocurre para el grupo de sujetos sin DLC.

En cuanto a la presencia de síntomas o síndromes de Sensibilización Central, se encontraron diferencias significativas entre los grupos, de forma que los sujetos con DLC obtuvieron puntuaciones más altas que los sujetos sin DLC ( $32,4 \pm 10,6$  vs  $16,9 \pm 5,2$ ;  $p < 0,001$ ). Si tenemos en cuenta la recodificación de la puntuación de este cuestionario de SC, se observa que el 100% de los sujetos sin DLC muestran valores subclínicos ( $< 29$  puntos); mientras que en el grupo con DLC, el 58,4% de los sujetos se encuentran por encima de esta situación, si bien la mayoría (41,7%) refieren un nivel de sensibilización central leve (entre 30-39 puntos). En lo relativo a la segunda parte del cuestionario de SC, sobre la presencia de diagnóstico médico de diversas patologías, destaca la presencia de ansiedad o ataques de pánico que refieren 5 sujetos en el grupo con DLC y dos sujetos en el grupo sin DLC.

Tabla 6. Características de la muestra relacionadas con el estado de salud y presencia de *Sensibilización Central*.

VARIABLES	Grupo con DLC (n=24)		Grupo sin DLC (n=14)		p
	n	media $\pm$ DT	n	media $\pm$ DT	
<b>Calidad de vida relacionada con la salud</b>					
Salud General (SG)	24	49,9 $\pm$ 6,2	14	56,1 $\pm$ 5,0	0,003
Función Física (FF)	24	46,2 $\pm$ 9,2	14	53,3 $\pm$ 2,9	0,01
Rol Físico (RF)	24	45,4 $\pm$ 8,8	14	51,0 $\pm$ 5,5	0,03
Rol Emocional (RE)	24	49,5 $\pm$ 7,0	14	48,7 $\pm$ 7,2	0,67
Dolor Corporal (DC)	24	46,7 $\pm$ 7,3	14	54,9 $\pm$ 1,8	0,00
Salud Mental (SM)	24	48,3 $\pm$ 7,0	14	50,7 $\pm$ 4,0	0,29
Vitalidad (VT)	24	46,7 $\pm$ 6,6	14	50,6 $\pm$ 2,9	0,03
Función Social (FS)	24	43,4 $\pm$ 11,1	14	52,5 $\pm$ 3,8	0,01

Componente Sumario Físico (CSF)	24	45,8 ± 9,0	14	55,4 ± 4,2	0,00
Componente Sumario Mental (CSM)	24	48,5 ± 7,3	14	48,5 ± 6,2	0,99
<b>Cuestionario de Sensibilización Central (CSI)</b>					
Puntuación Total (parte A)	24	32,4 ± 10,6	14	16,9 ± 5,2	<0,001
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>p</b>
<b>Sensibilización Central Recodificada</b>					
Nivel subclínico (0-29)	10	41,7%	14	100,0%	0,01
Nivel leve (30-39)	10	41,7%	0	0%	
Nivel moderado (40-49)	1	4,2%	0	0%	
Nivel severo (50-59)	3	12,5%	0	0%	
Nivel extremo (60-100)	0	0%	0	0%	
<b>Cuestionario de Sensibilización Central (CSI) ¿Ha sido usted diagnosticado por algún médico con alguna de las siguientes enfermedades? (parte B)</b>					
	<b>Grupo con DLC (n=24)</b>		<b>Grupo sin DLC (n=14)</b>		
Síndrome de Piernas Inquietas	0		0		
Síndrome de Fatiga Crónica	0		0		
Fibromialgia	0		0		
Trastornos Temporomandibulares	3		1		
Migrañas o Cefalea Tensional	4		0		
Síndrome de Colon Irritable	1		0		
Sensibilidad Química Múltiple	1		0		
Latigazo o Lesión en el cuello	3		0		
Ansiedad o Ataques de pánico	5		2		
Depresión	2		0		

n: número de participantes; p: resultado de la prueba U de Mann Whitney para determinar diferencias entre grupos; CSI: Inventario de Sensibilización Central.

Por otro lado, en la **tabla 7** se muestran los resultados referentes a la prevalencia de dolor musculoesquelético en diferentes regiones corporales. Se encontraron diferencias significativas entre los grupos en cuanto a la presencia de dolor en las regiones de cuello,

hombros, espalda superior y caderas; siendo superior en todas estas regiones en el grupo de sujetos con DLC.

Tabla 7. Características generales de la muestra según presencia de DME en las diferentes regiones corporales

VARIABLES	Grupo con DLC (n=24)	Grupo sin DLC (n=14)	p
<b>Prevalencia de dolor musculoesquelético últimos mes (NMQ)</b>			
n Cuello (%)	20 (83,3%)	3 (21,4%)	0,00
n Hombros (%)	16 (66,7%)	4 (28,6%)	0,04
n Espalda Superior (%)	15 (62,5%)	0 (0,0%)	<0,001
n Codos (%)	8 (33,3%)	3 (21,4%)	0,49
n Muñecas (%)	5 (20,8%)	2 (14,3%)	1,00
n Caderas (%)	11 (45,8%)	1 (7,1%)	0,03
n Rodillas (%)	6 (25,0%)	3 (21,4%)	1,00
n Tobillos (%)	7 (29,2%)	1 (7,1%)	0,22

p: resultado de la prueba U Mann Whitney para determinar diferencias entre grupos; n: número de sujetos; NMQ: Cuestionario nórdico músculo- esquelético ; %: porcentaje; DT: desviación típica.

## 6.2 Características específicas del grupo con dolor lumbar crónico

En la **tabla 8**, se muestran las características específicas del grupo con DLC. Tal como se estableció en los criterios de inclusión -*tener dolor lumbar de más de tres meses de evolución, intermitente o continuo, y que estuviera presente en las 4 últimas semanas previas al estudio*- el cuestionario NMQ refleja que todos los sujetos de este grupo tuvieron dolor en los últimos 12 meses y en las últimas 4 semanas. Prácticamente, la totalidad de los participantes (95,8%) refirieron tenerlo además en los últimos 7 días, con una intensidad de  $58,0 \pm 24,1$  en la escala EVA (0 a 100), que se clasifica como “dolor de moderada intensidad”.

Además, mediante la Escala de Incapacidad por Dolor lumbar de Oswestry, los sujetos de este grupo obtuvieron una puntuación de discapacidad del 9,3% lo que los clasifica en la categoría de *limitación funcional mínima*.

Tabla 8. Características específicas del grupo con dolor lumbar crónico

VARIABLES	Grupo con DLC (n=24)	
	n	media ± DT
Escala Oswestry (0-100%)	23	9,3 ± 5,7
EVA lumbar últimos 7 días 0-100	23	58,0 ± 24,1
EVA últimos 7 días 0-100 Cuello	15	41,2 ± 20,6
EVA últimos 7 días 0-100 Hombros	12	47,3 ± 21,7
EVA últimos 7 días 0-100 Espalda Superior	15	51,1 ± 21,0
EVA últimos 7 días 0-100 Codos	5	58,0 ± 17,5
EVA últimos 7 días 0-100 Muñecas	4	32,8 ± 16,9
EVA últimos 7 días 0-100 Caderas	12	40,3 ± 22,5
EVA últimos 7 días 0-100 Rodillas	5	52,6 ± 20,7
EVA últimos 7 días 0-100 Tobillos	7	36,0 ± 27,9
<b>Prevalencia de dolor músculo- esquelético (NMQ región lumbar)</b>		
	<b>n</b>	<b>%</b>
Últimos 12 meses (%)	24	100,0%
Últimas 4 semanas (%)	24	100,0%
Últimos 7 días (%)	23	95,8 %
Día de la valoración (%)	20	83,3 %

n: número de sujetos; EVA: Escala Visual Analógica; DT: desviación típica; Oswestry: Cuestionario de discapacidad por dolor lumbar de Oswestry; NMQ: Cuestionario nórdico neuromusculoesquelético.

### 6.3. Resultados para las variables relacionadas con el estudio de la de la imaginación motora y propiocepción

#### 6.3.1. Resultados descriptivos y análisis comparativo de ambos grupos para la prueba de juicio izquierda y derecha

Los resultados obtenidos a partir del estudio de la imaginación motora se presentan en la **tabla 9**. En general, se observa que para los 3 test que miden juicio izquierdo/derecho en la región del tronco, los sujetos con DLC tienen un menor porcentaje de acierto en el reconocimiento

de las imágenes y tardan más tiempo en emitir la respuesta; si bien los resultados obtenidos sólo alcanzan el nivel de significación estadística para la variable tiempo de reacción en el lado derecho en el *Test Context* ( $p=0,04$ ). Otro hallazgo es que en el test tomado como control, el que se corresponde al reconocimiento de juicio izquierdo/derecho de la mano, ambos grupos presentan el mismo porcentaje de acierto, aunque el tiempo de respuesta sigue siendo mayor en los sujetos con DLC para emitir las respuestas correspondientes a esta región alejada de la zona lumbar.

Si analizamos en detalle cada uno de las pruebas realizadas, en cuanto al *Test Basic* se observa, como norma general, un menor porcentaje de acierto en los sujetos con DLC que en los sujetos sin DLC, tanto en el lado derecho ( $92,1\pm 11,4\%$  vs  $97,9\pm 4,3\%$ ;  $p=0,14$ ) como en el lado izquierdo ( $91,3\pm 9,5\%$  vs  $94,7\pm 7,5\%$ ;  $p=0,27$ ). De la misma forma, los sujetos con DLC, obtuvieron un tiempo de reacción mayor, tanto en el lado derecho ( $1,5\pm 1,5s$  vs  $1,2\pm 0,4s$ ;  $p=0,83$ ) como en el lado izquierdo ( $1,5\pm 1,4s$  vs  $1,1\pm 0,4s$ ;  $p=0,46$ ). Sin embargo, estas diferencias no fueron significativas para el *Test Basic*.

En cuanto al *Test Vanilla*, en el que se pedía a los sujetos que realizaran la tarea de juicio izquierdo/derecho pero con imágenes que podían incluir a el/la modelo de la pantalla en visión anterior o donde solo se veía un hemitorso, los sujetos con DLC volvieron a ser menos precisos tanto en el lado derecho como en el lado izquierdo en comparación con los sujetos sin DLC; además de emplear más tiempo de reacción para emitir la respuesta, en ambos lados; aunque sin resultados significativos.

Por otro lado, en el *Test Context*, en el que se incrementa la complejidad de la tarea dado que se incluyen imágenes de determinadas personas haciendo una acción en un determinado contexto, también se observa que los sujetos con DLC presentaron puntuaciones indicativas de menor precisión en el lado derecho ( $69,2\pm 11,2\%$  vs  $72,9\pm 11,2\%$ ;  $p=0,84$ ) e izquierdo ( $65,6\pm 14,9\%$  vs  $70,0\pm 17,2\%$ ;  $p=0,27$ ), pero sin diferencias significativas. No obstante, para este test, los sujetos con DLC sí demostraron emplear significativamente más tiempo para emitir la respuesta en el lado derecho en comparación con los sujetos sin DLC ( $2,5\pm 0,6s$  vs  $2,1\pm 0,7s$  vs  $p= 0,04$ ).

Por último, en el *Test Basic de Recognise Hand*, ambos grupos obtuvieron resultados muy similares en cuanto al porcentaje de acierto; pero con tiempos de reacción tanto en el lado derecho como izquierdo ligeramente superiores que los sujetos sin DLC; aunque nuevamente sin que tales diferencias alcanzasen un diferencia significativa.

Tabla 9. Resultados de los test correspondientes a la evaluación de la imaginación motora para ambos grupos.

VARIABLES	Grupo con DLC (n=24)		Grupo sin DLC (n=14)		p
	n	Media ± DT	n	Media ± DT	
<b>Test Basic Recognise Back</b>					
Porcentaje de acierto lado derecho (%)	24	92,1 ± 11,4	14	97,9 ± 4,3	0,14
Porcentaje de acierto lado izquierdo (%)	24	91,3 ± 9,5	14	94,7 ± 7,5	0,27
Tiempo de reacción lado derecho (s)	24	1,5 ± 1,5	14	1,2 ± 0,4	0,83
Tiempo de reacción lado izquierdo (s)	24	1,5 ± 1,4	14	1,1 ± 0,4	0,46
<b>Test Vanilla Recognise Back</b>					
Porcentaje de acierto lado derecho (%)	24	90,8 ± 10,7	14	95,4 ± 5,7	0,27
Porcentaje de acierto lado izquierdo (%)	24	92,1 ± 7,8	14	95,4 ± 6,3	0,15
Tiempo de reacción lado derecho (s)	24	1,4 ± 0,4	14	1,2 ± 0,4	0,18
Tiempo de reacción lado izquierdo (s)	24	1,4 ± 0,4	14	1,2 ± 0,3	0,12
<b>Test Context Recognise Back</b>					
Porcentaje de acierto lado derecho (%)	22	69,2 ± 11,2	12	72,9 ± 11,2	0,84
Porcentaje de acierto lado izquierdo (%)	24	65,6 ± 14,9	14	70,0 ± 17,2	0,27
Tiempo de reacción lado derecho (s)	24	2,5 ± 0,6	14	2,1 ± 0,7	0,04
Tiempo de reacción lado izquierdo (s)	24	2,4 ± 0,5	14	2,2 ± 0,7	0,41
<b>Test Basic Recognise Hand</b>					
Porcentaje de acierto lado derecho (%)	24	87,9 ± 17,4	14	87,1 ± 12,0	0,43
Porcentaje de acierto lado izquierdo (%)	24	87,1 ± 17,3	14	87,1 ± 15,9	0,98
Tiempo de reacción lado derecho (s)	24	2,0 ± 0,5	14	1,8 ± 0,5	0,16
Tiempo de reacción lado izquierdo (s)	24	2,1 ± 0,6	14	1,8 ± 0,6	0,18

p: resultado de la prueba t o Mann Whitney para determinar diferencias entre grupos; n: número de sujetos; DT: desviación típica; %: porcentaje; s: segundos.

### 6.3.2. Resultados descriptivos y análisis comparativo de ambos grupos para el test de discriminación táctil entre dos puntos.

Los resultados correspondientes a la valoración de la discriminación táctil entre dos puntos se presentan en la **tabla 10**. Tal como se mencionó en el apartado de material y métodos, estos resultados se expresan como los centímetros de separación de las dos puntas del plicómetro necesarios para que el sujeto identifique las dos puntas; e indicando una mayor distancia, peor capacidad discriminativa. En general, se observan diferencias significativas entre los sujetos con y sin DLC en esta capacidad discriminativa en el lado izquierdo, tanto en el rastreo de sensibilidad en dirección horizontal como vertical como se puede ver en la **Imagen 20**.

De manera específica, los sujetos con DLC obtuvieron peores resultados en la capacidad discriminativa medida **horizontalmente**, tanto en el lado derecho ( $6,2 \pm 2,5$  cm vs  $4,9 \pm 1,5$  cm;  $p=0,09$ ) como en el lado izquierdo ( $6,1 \pm 2,2$  cm vs  $4,4 \pm 1,9$  cm;  $p=0,03$ ), observando diferencias clínicamente significativas para la media de las secuencias tomadas en esta dirección para el lado izquierdo; y, aunque la media de tales secuencias no llega a la significancia para el lado derecho, sí lo hace alguna de las secuencias individuales tomada en este lado, como por ejemplo la secuencia derecha horizontal ascendente ( $p=0,03$ ).

Por otra parte, en las medias relacionadas con las **mediciones verticales**, los sujetos con DLC presentan puntuaciones indicativas de menor precisión en la medición del lado derecho y lado izquierdo, obteniendo una diferencia en el límite de la significación estadística en el lado izquierdo ( $2,9 \pm 1,1$  cm vs  $2,3 \pm 1,7$  cm;  $p=0,05$ ).

Tabla 10. Resultados del test de discriminación táctil entre dos puntos para ambos grupos.

VARIABLES	Grupo con DLC (n=24)	Grupo sin DLC (n=14)	p
<b>Secuencias TPDT en cm</b>	<b>Media <math>\pm</math> DT</b>	<b>Media <math>\pm</math> DT</b>	
Derecha Horizontal Ascendente (cm)	$6,8 \pm 2,5$	$5,2 \pm 1,5$	0,03
Derecha Horizontal Descendente (cm)	$5,6 \pm 2,5$	$4,7 \pm 1,6$	0,20
<b>Media Horizontal Derecha (cm)</b>	<b><math>6,2 \pm 2,5</math></b>	<b><math>4,9 \pm 1,5</math></b>	0,09
Izquierda Horizontal Ascendente (cm)	$6,4 \pm 2,5$	$4,7 \pm 2,1$	0,06
Izquierda Horizontal Descendente (cm)	$5,7 \pm 1,9$	$4,1 \pm 1,9$	0,02
<b>Media Horizontal Izquierda (cm)</b>	<b><math>6,1 \pm 2,2</math></b>	<b><math>4,4 \pm 1,9</math></b>	0,03
Derecha Vertical Ascendente (cm)	$3,5 \pm 1,4$	$2,9 \pm 0,8$	0,13

Estudio transversal sobre diferencias propioceptivas y de imaginaria motora entre sujetos con y sin dolor lumbar crónico.

Derecha Vertical Descendente (cm)	2,8 ± 1,4	2,1 ± 1,1	0,18
<b>Media Vertical Derecha (cm)</b>	<b>3,2 ± 1,3</b>	<b>2,5 ± 0,8</b>	0,14
Izquierda Vertical Ascendente (cm)	3,3 ± 1,2	2,7 ± 1,7	0,03
Izquierda Vertical Descendente (cm)	2,4 ± 1,1	2,0 ± 1,8	0,09
<b>Media Vertical Izquierda (cm)</b>	<b>2,9 ± 1,1</b>	<b>2,3 ± 1,7</b>	0,05

p: resultado de la prueba t o Mann Whitney para determinar diferencias entre grupos; n: número de sujetos; TPDT: Test de discriminación táctil entre dos puntos. DT: desviación típica; cm: centímetros.

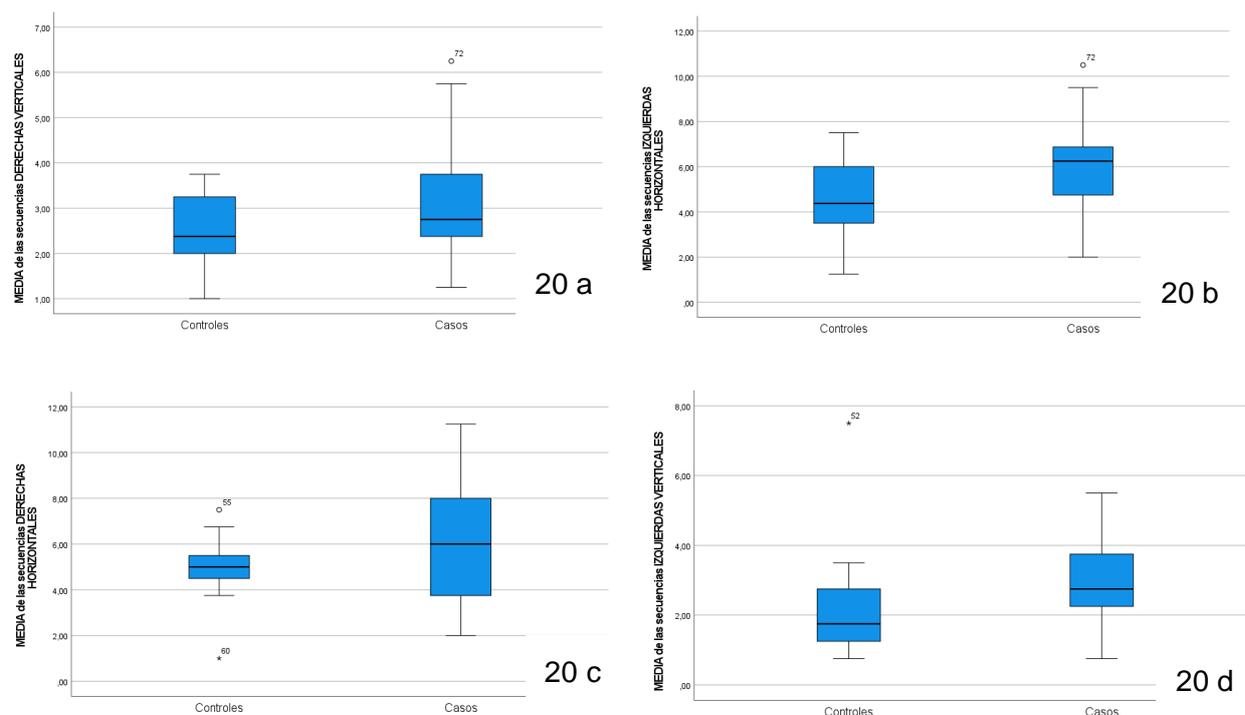


Imagen 20: Comparación de la capacidad de discriminación táctil entre dos puntos entre grupo con DLC (casos) y sin DLC (controles).

20a: Discriminación táctil entre dos puntos en la medida horizontal derecha entre el grupo con DLC (casos) y sin DLC (controles). 20b: Discriminación táctil entre dos puntos en la medida horizontal izquierda entre el grupo con DLC (casos) y sin DLC (controles). 20c: Discriminación táctil entre dos puntos en la medida vertical derecha entre el grupo con DLC (casos) y sin DLC (controles). 20d: Discriminación táctil entre dos puntos en la medida vertical izquierda entre el grupo con DLC (casos) y sin DLC (controles).

### 6.3.3. Resultados descriptivos y análisis comparativo de ambos grupos para el de reposicionamiento activo lumbar.

Los resultados correspondientes a la valoración de la capacidad de reposicionamiento activo se presentan en la **tabla 11**. Los resultados son prácticamente similares en ambos grupos sin que existan, en consecuencia, diferencias significativas entre los dos grupos.

Tabla 11. Resultados del test de reposicionamiento activo lumbar para ambos grupos.

VARIABLES	Grupo con DLC (n=24)	Grupo sin DLC (n=14)	p
	Media ± DT	Media ± DT	
<b>Media AJRS Extensión (cm)</b>	<b>0,6 ± 0,4</b>	<b>0,5 ± 0,3</b>	0,99
Media mediciones 2 y 3 AJRS Extensión (cm)	0,6 ± 0,4	0,6 ± 0,3	0,81
<b>Media AJRS Flexión (cm)</b>	<b>0,7 ± 0,5</b>	<b>0,7 ± 0,4</b>	0,48
Media mediciones 2 y 3 AJRS Flexión (cm)	0,7 ± 0,5	0,7 ± 0,5	0,96

p: resultado de la prueba t o Mann Whitney para determinar diferencias entre grupos; n: número de sujetos DT: desviación típica; AJRS: Test de reposicionamiento activo lumbar; cm: centímetros.

### 6.4 Resultados del análisis de correlación entre variables.

En la **tabla 12**, se presentan los resultados pertenecientes al análisis de correlación entre los resultados obtenidos en el *Test Vanilla* (porcentaje de acierto y tiempo de reacción) y en el test de discriminación táctil entre dos puntos.

En general, se observa una correlación negativa entre el porcentaje de acierto y la capacidad propioceptiva, en el sentido de que tienen menos aciertos en el test de imaginación motora los que tienen peor capacidad de discriminación táctil. Si bien tal correlación sólo alcanza a ser de nivel moderado para las variables de porcentaje de acierto en la izquierda y la media vertical derecha del TPDT (R= -0,44; p <0,001).

A su vez, se observa una correlación positiva entre el tiempo de reacción y la capacidad propioceptiva, en el sentido de que tardan más en responder a la tarea en el test de imaginación motora los que tienen peor capacidad propioceptiva. En este sentido, se observan

correlaciones moderadas (R con valores entre 0,4 y 0,55) en cinco de las ocho medidas tomadas, como se puede ver en la **tabla 12**.

Tabla 12. Correlación entre los resultados de imaginación motora a través del *Test Vanilla de Recognise Back* y los de la capacidad de discriminación entre dos puntos con el TPDT.

	TPDT Media horizontal derecha	TPDT Media horizontal izquierda	TPDT Media vertical derecha	TPDT Media vertical izquierda
	R	R	R	R
<i>Test Vanilla</i> porcentaje de acierto derecha	-0,08	-0,27	-0,26	-0,16
<i>Test Vanilla</i> porcentaje de acierto izquierda	-0,01	-0,26	<b>-0,44**</b>	-0,31
<i>Test Vanilla</i> tiempo de reacción derecha	0,15	0,34*	<b>0,55**</b>	<b>0,51**</b>
<i>Test Vanilla</i> tiempo de reacción izquierda	0,27	<b>0,43**</b>	<b>0,55**</b>	<b>0,46**</b>

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral); \*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral); R: Coeficiente de determinación R cuadrado; TPDT: Test de discriminación táctil entre dos puntos.

En la **tabla 13**, se presentan los resultados pertenecientes al análisis de correlación entre los diferentes resultados obtenidos del *Test Context* y el test de discriminación táctil entre dos puntos.

En este caso se observa igualmente una correlación negativa entre el porcentaje de acierto y la capacidad propioceptiva, de forma que los que tienen menos aciertos en el test de imaginación motora tienen peor capacidad de discriminación táctil. En este caso, la correlación es moderada entre las medias verticales del TPDT, y el porcentaje de acierto a la izquierda y a la derecha (puntuaciones destacadas en negrita en la tabla 13).

Tabla 13: Correlación entre el *Test Context* de Recognise Back y el TPDT.

	TPDT Media horizontal derecha	TPDT Media horizontal izquierda	TPDT Media vertical derecha	TPDT Media vertical izquierda
	R	R	R	R
<i>Test Context</i> porcentaje de acierto derecha	0,13	-0,03	<b>-0,40*</b>	<b>-0,43**</b>
<i>Test Context</i> porcentaje de acierto izquierda	0,05	-0,19	<b>-0,43**</b>	<b>-0,39*</b>
<i>Test Context</i> tiempo de reacción derecha	0,14	0,20	0,25	0,34*
<i>Test Context</i> tiempo de reacción izquierda	0,03	0,01	0,14	0,21

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral); \*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral); R: Coeficiente de determinación R cuadrado; TPDT: Test de discriminación táctil entre dos puntos.

## 7. DISCUSIÓN

Con este estudio, se buscó como objetivo general determinar si existen diferencias significativas entre sujetos con y sin dolor lumbar crónico en aspectos sensoriomotores a nivel central a través de la capacidad de imaginación motora; y a nivel periférico a través de la capacidad de discriminación táctil entre dos puntos y la capacidad de reposicionamiento activo lumbar.

En este estudio transversal, se ha analizado una muestra de 38 sujetos, donde 24 de ellos cumplían criterios para ser clasificado como sujetos con DLC, esto es, participantes con dolor lumbar crónico con al menos 3 meses de duración y que estuviese presente en las últimas 4 semanas; y 14 sujetos fueron clasificados como sujetos sin DLC.

La discusión se estructura según los resultados obtenidos relativos a las características generales de la muestra; a las características propias del grupo con DLC; y a los resultados

propios de la valoración de las medidas de interés relacionadas con la imaginación motora y la propiocepción.

En cuanto a las **características generales de los participantes de la muestra**, destacamos que los sujetos de ambos grupos tienen características similares en cuanto a género, IMC y el nivel de actividad física, aspectos que coinciden con las muestras que se presentan en estudios similares a éste **(63,64)**. No obstante, en este estudio los grupos no resultaron ser homogéneos para alguna de las variables sociodemográficas como la edad, dado que los sujetos con DLC resultaron ser más mayores; así como en la ocupación laboral, con muchas más personas laboralmente activas en el grupo de casos. Por el contrario, el grupo de sujetos sin DLC resultó ser más joven y caracterizarse por un predominio de estudiantes. Podríamos considerar estos resultados una limitación del estudio puesto que la edad podría ser un factor influyente en los resultados de las medidas de interés. Hipotetizamos que, los criterios de selección de los sujetos del grupo sin DLC, esto es, personas que no hubiesen tenido dolor lumbar en los dos últimos años, haya sido un factor determinante para, por una parte, haber perdido un número considerable de sujetos que teniendo interés en participar en el estudio no cumplieran este criterio; y por otra parte, un factor que determinó que fuesen personas más jóvenes las que conseguían alcanzar este criterio. Los estudios donde han investigado variables como las de nuestro estudio **(25,49,65)**, aún contando con muestras homogéneas en edad, encontraron diferencias significativas entre sujetos.

También se observaron diferencias significativas entre los grupos en cuanto a la calidad de vida relacionada con la salud en la esfera física; así como en los síntomas de sensibilización central. En nuestro estudio, los sujetos con DLC refirieron peores puntuaciones en el Componente Sumario Físico del SF-12 y en cada una de las cuatro dimensiones que constituyen este sumario, Salud General, Función Física, Rol Físico y Dolor Corporal. Estos resultados podemos considerarlos en línea con la literatura actual **(66,67)**, que documenta que los sujetos diagnosticados con DLC tienen un peor estado de salud percibido y refieren más comorbilidad.

Cabe destacar sin embargo que ambos grupos sí se mostraron homogéneos para el Componente Sumario Mental; y que ambos grupos presentaron valores inferiores a los descritos como normalizados para la población española. Para el grupo de sujetos con DLC parece coherente haber encontrado estas puntuaciones porque, al igual que para la dimensión física, también se ha descrito en estudios previos que tienen reducida la calidad de vida correspondiente a la esfera mental **(67,68)**. Cabría preguntarse entonces porqué el grupo de sujetos sin DLC, jóvenes y estudiantes, presentaron estas puntuaciones, a lo que podría dar

respuesta los resultados recientemente publicados sobre el impacto de la pandemia covid-19 en la salud mental de los jóvenes **(69)**.

En cuanto a las **características específicas del grupo con DLC**, destacamos que existe un ligero predominio del sexo femenino, y una media de edad entorno a los 47 años; características que son similares a la de otros estudios publicados donde las mujeres suponen el mayor porcentaje dentro del grupo con DLC y donde predominan los adultos mayores a 45 años **(23)**. Y, son coherentes además con los datos epidemiológicos que indican que la prevalencia del dolor lumbar crónico aumenta a partir de los 30 años **(5)** y es mayor en mujeres **(3,5)**. En el caso de nuestro estudio, la intensidad de dolor lumbar en los últimos 7 días fue similar a lo que hay publicado, sin embargo, la discapacidad producida por este dolor, medida a través del Oswestry, fue categorizada como mínima, lo que no resulta incoherente dado que los sujetos de este grupo manifestaron estar mayoritariamente en una situación laboral activa **(63,65)**.

En cuanto a las **diferencias en la imaginación motora entre el grupo con y sin DLC**, en este estudio no se han podido demostrar diferencias significativas entre grupos. Sin embargo, hemos podido comprobar que los resultados apuntan en la dirección que indicaría un menor porcentaje de acierto en las tareas de juicio izquierdo/derecho de tronco, además de tiempos de reacción mayores en el grupo con DLC en comparación al grupo sin DLC. A pesar de no haber encontrado el nivel de significancia, los resultados obtenidos apuntan en la misma dirección que los obtenidos en el estudio que tomamos como referencia para la realización y valoración de la imaginación motora **(39)**.

El estudio de la imaginación motora es un tema reciente en la investigación sobre el dolor lumbar crónico, y de ahí que los resultados todavía sean contradictorios. Aunque se afirma que los sujetos con DLC tienen dificultad para imaginar imágenes motoras y también necesitan más tiempo para realizar estas tareas mentales **(43,70)**; los estudios experimentales demuestran resultados en ambas direcciones. Estudios donde sí se encontraron diferencias significativas entre grupos, y donde los participantes que tenían dolor de espalda en el momento de la prueba fueron menos precisos que los controles sin dolor **(44)**; y estudios en los que, al igual que el nuestro, no han podido demostrar diferencias estadísticamente significativas **(45)**. Además, existen estudios donde el tiempo de respuesta fue similar entre participantes y tareas; pero no así la precisión, donde los pacientes con dolor lumbar cometieron más errores en la tarea de rotación del tronco izquierda/derecha que los controles **(43)**.

Destacamos asimismo que, los resultados relacionados con la tarea de juicio izquierdo/derecho de la mano, prueba que fue tomada como control, fueron similares entre los grupos. En nuestro estudio, los sujetos con DLC tuvieron un 87,5% de acierto, y los sujetos sin DLC del 87,1%; datos muy similares a los encontrados en otros estudios como el uso de referencia para este proyecto donde la puntuación fue de 86,5% para sujetos con dolor, y del 87,3% para sujetos sin dolor **(39)**. Nuestro estudio, por tanto, coincide en que tanto los sujetos con y sin DLC, cuando se le pide una tarea de juicio izquierdo-derecho de la mano, tienen porcentajes de acierto similares y éstos son además similares a los encontrados por otros autores **(43)**.

En cuanto a la **capacidad de discriminación táctil** entre los dos grupos de sujetos estudiados, hemos encontrado diferencias significativas en las secuencias verticales y horizontales del lado izquierdo. Sin embargo, aunque no se han encontrado resultados significativos en todas las medidas realizadas, sí que hemos visto que los sujetos con DLC han sido menos precisos en todas las mediciones realizadas en el test de discriminación táctil de dos puntos, tanto en el lado derecho como izquierdo, y tanto en secuencias horizontales como verticales, sean carreras ascendentes, descendentes o medias de las carreras. Por lo tanto, los resultados son similares a lo que dictamina la literatura científica actual **(30,49,50)**.

Además, en nuestro estudio, hemos encontrado correlaciones entre un aumento del umbral del TPDT y un peor rendimiento en tareas de valoración de la imaginación motora. En otro estudio, se encontró como un aumento en el umbral del TPDT (menor precisión), presentaba una correlación moderada con un peor rendimiento en otras tareas lumbopélvicas voluntarias **(49)**.

Además, nuestros resultados también son coincidentes con los de Loumajoki y Moseley, 2011 **(49)**, donde los sujetos con DLC además de presentar peor capacidad de discriminación táctil que los sujetos sin DLC; presentaron peores resultados en la dirección horizontal que en la dirección vertical.

Por otro lado, en cuanto a la **capacidad de reposicionamiento activo lumbar** entre los dos grupos de sujetos estudiados, no hemos encontrado diferencias significativas entre los dos grupos. Estos datos, son coherentes con la literatura, de forma que no se encontraron diferencias significativas en el error de reposicionamiento entre los sujetos de control y las personas con dolor lumbar crónico **(47,48)**.

## 8. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

- Primeramente, el poco tiempo disponible para la realización de este TFG, nos impidió un reclutamiento mayor de sujetos, y en consecuencia aumentar la potencia de los resultados obtenidos. No obstante, hemos realizado un gran esfuerzo en la divulgación del estudio y en la captación del mayor número posible de participantes, aspecto que se refleja en el diagrama de flujo de la selección de la muestra. A su vez, el tamaño se encuentra dentro de lo publicado en otros estudios piloto donde se analizan las pruebas realizadas en nuestro trabajo.
- El uso de unos criterios de exclusión exigentes, como por ejemplo el descarte de alumnos que cursen segundo, tercero o cuarto curso del Grado en Fisioterapia o fisioterapeutas, pudo limitar el tamaño de la muestra, al impedir divulgar el estudio en la población más próxima a nuestro entorno. Sin embargo, lo vimos necesario debido a que, en este grupo, el aprendizaje teórico y práctico sobre aspectos propioceptivos consideramos que podría suponer un sesgo en el estudio. Por el contrario, incluimos a alumnos de primer curso debido a que consideramos que lo aprendido durante el tiempo que llevaban cursando este grado, no les daba una mayor ventaja al realizar las pruebas.
- Los criterios de inclusión para los sujetos sin DLC, provocó una menor proporción de sujetos en este grupo en comparación con el grupo con DLC, debido a la dificultad que constituye encontrar sujetos que no hayan referido dolor lumbar en los últimos 2 años, lo que explica el gran número de sujetos que fueron excluidos por no cumplir tal criterio.
- Otra posible limitación tiene que ver con la logística relativa a la disponibilidad del laboratorio y horario de los evaluadores, de forma que un cierto número de participantes que cumplían los criterios de inclusión no pudieron participar por incompatibilidad horaria con las fechas y horas propuestas para la valoración.
- Dado que no se han descrito en la literatura unos valores de referencia para la prueba TDPT de discriminación táctil en la región lumbar que puedan ser tomados como valores de normalidad o de alteración de la agudeza táctil; sólo podemos establecer la comparación entre los valores de los dos grupos; sin contrastar tales puntuaciones con las posibles obtenidas en población general.

- No se ha encontrado un método de medición estándar para medir los errores en la capacidad de reposicionamiento activo lumbar, lo que puede ser un sesgo del estudio. Además, habría que comparar la influencia del refuerzo visual que se realiza antes de la realización de este test en comparación con la realización del test sin este feedback visual, para ver si el aprendizaje mediante visualización previa de la tarea constituye un factor que mejora el error en esta prueba.

## 9. APLICABILIDAD DEL ESTUDIO

Por una parte, la aportación de este TFG al proyecto matriz, ha permitido incorporar 38 participantes que contribuirían a obtener un mayor tamaño del efecto de los resultados totales.

También ha incorporado el estudio de variables relacionadas como la imaginación motora, que es un campo de investigación muy reciente y actual, a través del uso de nuevas metodologías como las aplicaciones móviles del grupo NOI. Este aspecto ha permitido documentar la evidencia disponible de tales aplicaciones, así como incorporar en este trabajo una descripción detallada de la metodología a seguir, que pueden servir de referencia a futuros evaluadores y estudios.

Aunque las diferencias encontradas en la imaginación motora entre los dos grupos no han alcanzado el nivel de significancia estadística, sí están en línea con lo publicado, esto es, una menor precisión de acierto y un mayor tiempo de respuesta en las tareas de juicio izquierdo/derecho de tronco. Esto nos lleva a pensar que sería interesante estudiar una muestra más grande, ya que es un test que se realiza en unos 10 minutos, se administra fácilmente mediante una aplicación móvil y a que los estudios de referencia que valoran la capacidad de imaginación motora también han utilizado tamaños muestrales más grandes que el disponible para este TFG. Esto permitiría distinguir con mayor claridad, si tales diferencias son significativas o no.

Aunque la literatura actual parece estar de acuerdo con la alteración de estos aspectos en los sujetos con DLC, no se sabe a ciencia cierta el mecanismo subyacente a este deterioro, si es debido a alteraciones en la representación sensoriomotora en el cerebro, factores periféricos o ambos. Tampoco se sabe si es causa o consecuencia de, por lo que resultados como los de nuestro estudio podría motivar otros posibles estudios dirigidos a comprobar la posible relación de causalidad.

Este estudio demuestra que los sujetos con DLC tienen una capacidad discriminativa diferente a los sujetos sin DLC lo que suma resultados en la misma dirección que lo publicado; por lo

que tales resultados podrían contribuir a plantear nuevas herramientas o enfoques terapéuticos en pacientes con DLC dirigidos a resolver tales déficits propioceptivos.

## 10. CONCLUSIONES

- En este estudio, no hemos encontrado diferencias significativas entre sujetos con y sin DLC en cuanto a las tareas de imaginación motora del tronco, aunque los resultados apuntan en la dirección de que los sujetos con DLC responden de forma menos precisa y necesitan un tiempo de respuesta mayor que los sujetos sin DLC. Sin embargo, ambos grupos, obtuvieron resultados similares en la tarea de juicio izquierdo/derecho de la mano.
- En este estudio, los sujetos con DLC tienen déficits propioceptivos respecto a los sujetos sin DLC. En concreto, han demostrado tener una menor capacidad de discriminación táctil en la región lumbar que los sujetos sin DLC en las diferentes secuencias perceptivas medidas, siendo significativa la diferencia para las secuencias horizontales.
- En este estudio, no se encontraron diferencias en la capacidad de reposicionamiento de la región lumbopélvica entre los dos grupos.
- En general, los resultados demuestran una correlación moderada entre déficits en la imaginación motora de la región del tronco y peor capacidad perceptiva en la región lumbar, tanto en el lado derecho como izquierdo.
- Dado lo novedoso del estudio y la dirección en la que apuntan los resultados sobre la imaginación motora, sería interesante la replicación de este estudio con un mayor tamaño para verificar si los resultados siguen la misma tendencia a lo encontrado durante este estudio.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klüber-Moffett J, Kovacs F, et al. Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* marzo de 2006;15 Suppl 2:S192-300.
2. Santos C, Donoso R, Ganga M, Eugenin O, Lira F, Santelices JP. DOLOR LUMBAR: REVISIÓN Y EVIDENCIA DE TRATAMIENTO. *Rev Médica Clínica Las Condes.* 1 de septiembre de 2020;31(5):387-95.
3. Wang L, Ye H, Li Z, Lu C, Ye J, Liao M, et al. Epidemiological trends of low back pain at the global, regional, and national levels. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* abril de 2022;31(4):953-62.
4. Langenmaier AM, Amelung VE, Karst M, Krauth C, Püschner F, Urbanski D, et al. Subgroups in chronic low back pain patients – a step toward cluster-based, tailored treatment in inpatient standard care: On the need for precise targeting of treatment for chronic low back pain. *GMS Ger Med Sci.* 11 de septiembre de 2019;17:Doc09.
5. Meucci RD, Fassa AG, Faria NMX. Prevalence of chronic low back pain: systematic review. *Rev Saude Publica.* 2015;49:S0034-89102015000100420.
6. Cieza A, Causey K, Kamenov K, Hanson SW, Chatterji S, Vos T. Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Lond Engl.* 19 de diciembre de 2021;396(10267):2006-17.
7. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain.* 1 de septiembre de 2020;161(9):1976-82.
8. Simula AS, Malmivaara A, Booth N, Karppinen J. A classification-based approach to low back pain in primary care - protocol for a benchmarking controlled trial. *BMC Fam Pract.* 6 de abril de 2020;21(1):61.
9. Knezevic NN, Candido KD, Vlaeyen JWS, Zundert JV, Cohen SP. Low back pain. *The Lancet.* 3 de julio de 2021;398(10294):78-92.

10. van Dieën JH, Reeves NP, Kawchuk G, van Dillen LR, Hodges PW. Motor Control Changes in Low Back Pain: Divergence in Presentations and Mechanisms. *J Orthop Sports Phys Ther.* junio de 2019;49(6):370-9.
11. Meier ML, Vrana A, Schweinhardt P. Low Back Pain: The Potential Contribution of Supraspinal Motor Control and Proprioception. *Neurosci Rev J Bringing Neurobiol Neurol Psychiatry.* diciembre de 2019;25(6):583-96.
12. Laird RA, Gilbert J, Kent P, Keating JL. Comparing lumbo-pelvic kinematics in people with and without back pain: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 10 de julio de 2014;15:229.
13. Nelson-Wong E, Alex B, Csepe D, Lancaster D, Callaghan JP. Altered muscle recruitment during extension from trunk flexion in low back pain developers. *Clin Biomech Bristol Avon.* diciembre de 2012;27(10):994-8.
14. Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine.* 15 de noviembre de 1996;21(22):2640-50.
15. Hides J, Gilmore C, Stanton W, Bohlscheid E. Multifidus size and symmetry among chronic LBP and healthy asymptomatic subjects. *Man Ther.* febrero de 2008;13(1):43-9.
16. Grimstone SK, Hodges PW. Impaired postural compensation for respiration in people with recurrent low back pain. *Exp Brain Res.* julio de 2003;151(2):218-24.
17. Kell RT, Bhambhani Y. In vivo erector spinae muscle blood volume and oxygenation measures during repetitive incremental lifting and lowering in chronic low back pain participants. *Spine.* 15 de octubre de 2006;31(22):2630-7.
18. O'Sullivan PB, Burnett A, Floyd AN, Gadsdon K, Logiudice J, Miller D, et al. Lumbar repositioning deficit in a specific low back pain population. *Spine.* 15 de mayo de 2003;28(10):1074-9.
19. Newcomer KL, Laskowski ER, Yu B, Johnson JC, An KN. Differences in repositioning error among patients with low back pain compared with control subjects. *Spine.* 1 de octubre de 2000;25(19):2488-93.

20. Taimela S, Kankaanpää M, Luoto S. The effect of lumbar fatigue on the ability to sense a change in lumbar position. A controlled study. *Spine*. 1 de julio de 1999;24(13):1322-7.
21. Steele J, Bruce-Low S, Smith D. A reappraisal of the deconditioning hypothesis in low back pain: review of evidence from a triumvirate of research methods on specific lumbar extensor deconditioning. *Curr Med Res Opin*. mayo de 2014;30(5):865-911.
22. Pranata A, Perraton L, El-Ansary D, Clark R, Fortin K, Dettmann T, et al. Lumbar extensor muscle force control is associated with disability in people with chronic low back pain. *Clin Biomech Bristol Avon*. julio de 2017;46:46-51.
23. Kim M hee, Yi C hwi, Kwon O yun, Cho S hyun, Cynn H seock, Kim Y ho, et al. Comparison of lumbopelvic rhythm and flexion-relaxation response between 2 different low back pain subtypes. *Spine*. 1 de julio de 2013;38(15):1260-7.
24. Hillier S, Immink M, Thewlis D. Assessing Proprioception: A Systematic Review of Possibilities. *Neurorehabil Neural Repair*. diciembre de 2015;29(10):933-49.
25. Astfalck RG, O'Sullivan PB, Smith AJ, Straker LM, Burnett AF. Lumbar spine repositioning sense in adolescents with and without non-specific chronic low back pain--an analysis based on sub-classification and spinal regions. *Man Ther*. octubre de 2013;18(5):410-7.
26. Radebold A, Cholewicki J, Polzhofer GK, Greene HS. Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. *Spine*. 1 de abril de 2001;26(7):724-30.
27. Willigenburg NW, Kingma I, van Dieën JH. Center of pressure trajectories, trunk kinematics and trunk muscle activation during unstable sitting in low back pain patients. *Gait Posture*. septiembre de 2013;38(4):625-30.
28. Radebold A, Cholewicki J, Panjabi MM, Patel TC. Muscle response pattern to sudden trunk loading in healthy individuals and in patients with chronic low back pain. *Spine*. 15 de abril de 2000;25(8):947-54.
29. da Silva RA, Vieira ER, Fernandes KBP, Andraus RA, Oliveira MR, Sturion LA, et al. People with chronic low back pain have poorer balance than controls in challenging tasks. *Disabil Rehabil*. junio de 2018;40(11):1294-300.

30. Adamczyk W, Luedtke K, Saulicz E. Lumbar Tactile Acuity in Patients With Low Back Pain and Healthy Controls: Systematic Review and Meta-Analysis. *Clin J Pain*. enero de 2018;34(1):82-94.
31. O'Sullivan K, Verschueren S, Van Hoof W, Ertanir F, Martens L, Dankaerts W. Lumbar repositioning error in sitting: healthy controls versus people with sitting-related non-specific chronic low back pain (flexion pattern). *Man Ther*. diciembre de 2013;18(6):526-32.
32. Miyachi R, Tanaka M, Morikoshi N, Yoshizawa T, Nishimura T. Effects of dynamic lumbar motor control training on lumbar proprioception: A randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther*. abril de 2022;30:132-9.
33. Boonstra AM, de Vries SJ, Veenstra E, Tepper M, Feenstra W, Otten E. Using the Hand Laterality Judgement Task to assess motor imagery: a study of practice effects in repeated measurements. *Int J Rehabil Res Int Z Rehabil Rev Int Rech Readaptation*. septiembre de 2012;35(3):278-80.
34. Coslett HB, Medina J, Kliot D, Burkey AR. Mental motor imagery indexes pain: the hand laterality task. *Eur J Pain Lond Engl*. noviembre de 2010;14(10):1007-13.
35. Moseley GL. Why do people with complex regional pain syndrome take longer to recognize their affected hand? *Neurology*. 22 de junio de 2004;62(12):2182-6.
36. Zimney KJ, Wassinger CA, Goranson J, Kingsbury T, Kuhn T, Morgan S. The reliability of card-based and tablet-based left/right judgment measurements. *Musculoskelet Sci Pract*. 1 de febrero de 2018;33:105-9.
37. Schwoebel J, Friedman R, Duda N, Coslett HB. Pain and the body schema: evidence for peripheral effects on mental representations of movement. *Brain J Neurol*. octubre de 2001;124(Pt 10):2098-104.
38. Schwoebel J, Coslett HB, Bradt J, Friedman R, Dileo C. Pain and the body schema: effects of pain severity on mental representations of movement. *Neurology*. 10 de septiembre de 2002;59(5):775-7.
39. Wallwork SB, Leake HB, Peek AL, Moseley GL, Stanton TR. Implicit motor imagery performance is impaired in people with chronic, but not acute, neck pain. *PeerJ*. 2020;8:e8553.

40. Elsig S, Luomajoki H, Sattelmayer M, Taeymans J, Tal-Akabi A, Hilfiker R. Sensorimotor tests, such as movement control and laterality judgment accuracy, in persons with recurrent neck pain and controls. A case-control study. *Man Ther.* diciembre de 2014;19(6):555-61.
41. Richter HO, Röijezon U, Björklund M, Djupsjöbacka M. Long-term adaptation to neck/shoulder pain and perceptual performance in a hand laterality motor imagery test. *Perception.* 2010;39(1):119-30.
42. Pedler A, Motlagh H, Sterling M. Laterality judgments are not impaired in patients with chronic whiplash associated disorders. *Man Ther.* febrero de 2013;18(1):72-6.
43. Bray H, Moseley GL. Disrupted working body schema of the trunk in people with back pain. *Br J Sports Med.* marzo de 2011;45(3):168-73.
44. Bowering KJ, Butler DS, Fulton IJ, Moseley GL. Motor imagery in people with a history of back pain, current back pain, both, or neither. *Clin J Pain.* diciembre de 2014;30(12):1070-5.
45. Linder M, Michaelson P, Röijezon U. Laterality judgments in people with low back pain--A cross-sectional observational and test-retest reliability study. *Man Ther.* febrero de 2016;21:128-33.
46. Itz CJ, Geurts JW, van Kleef M, Nelemans P. Clinical course of non-specific low back pain: a systematic review of prospective cohort studies set in primary care. *Eur J Pain Lond Engl.* enero de 2013;17(1):5-15.
47. Newcomer K, Laskowski ER, Yu B, Larson DR, An KN. Repositioning error in low back pain. Comparing trunk repositioning error in subjects with chronic low back pain and control subjects. *Spine.* 15 de enero de 2000;25(2):245-50.
48. Lee AS, Cholewicki J, Reeves NP, Zazulak BT, Mysliwiec LW. Comparison of trunk proprioception between patients with low back pain and healthy controls. *Arch Phys Med Rehabil.* septiembre de 2010;91(9):1327-31.
49. Luomajoki H, Moseley GL. Tactile acuity and lumbopelvic motor control in patients with back pain and healthy controls. *Br J Sports Med.* abril de 2011;45(5):437-40.

50. Wand BM, Di Pietro F, George P, O'Connell NE. Tactile thresholds are preserved yet complex sensory function is impaired over the lumbar spine of chronic non-specific low back pain patients: a preliminary investigation. *Physiotherapy*. diciembre de 2010;96(4):317-23.
51. Mantilla Toloza SC, Gómez-Conesa A. El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiología*. 1 de enero de 2007;10(1):48-52.
52. Vera-Villaruel P, Silva J, Celis-Atenas K, Pavez P. Evaluación del cuestionario SF-12: verificación de la utilidad de la escala salud mental. *Rev Médica Chile*. octubre de 2014;142(10):1275-83.
53. Haddad C, Sacre H, Obeid S, Salameh P, Hallit S. Validation of the Arabic version of the "12-item short-form health survey" (SF-12) in a sample of Lebanese adults. *Arch Public Health*. 23 de abril de 2021;79(1):56.
54. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO. Cuestionario de Salud SF-12. Versión española del Cuestionario de Salud SF-12 adaptada por J. Alonso y cols. - PDF Descargar libre [Internet]. [citado 6 de junio de 2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/50797963-Descripcion-del-instrumento-cuestionario-de-salud-sf-12-version-espanola-del-cuestionario-de-salud-sf-12-adaptada-por-j-alonso-y-cols.html>
55. Vilagut G, María Valderas J, Ferrer M, Garin O, López-García E, Alonso J. Interpretación de los cuestionarios de salud SF-36 y SF-12 en España: componentes físico y mental. *Med Clínica*. 1 de mayo de 2008;130(19):726-35.
56. Mikkonen J, Luomajoki H, Airaksinen O, Neblett R, Selander T, Leinonen V. Cross-cultural adaptation and validation of the Finnish version of the central sensitization inventory and its relationship with dizziness and postural control. *BMC Neurol*. 31 de marzo de 2021;21:141.
57. Neblett R, Cohen H, Choi Y, Hartzell M, Williams M, Mayer TG, et al. THE CENTRAL SENSITIZATION INVENTORY (CSI): ESTABLISHING CLINICALLY-SIGNIFICANT VALUES FOR IDENTIFYING CENTRAL SENSITIVITY SYNDROMES IN AN OUTPATIENT CHRONIC PAIN SAMPLE. *J Pain Off J Am Pain Soc*. mayo de 2013;14(5):438-45.

58. Neblett R, Hartzell MM, Mayer TG, Cohen H, Gatchel RJ. Establishing Clinically Relevant Severity Levels for the Central Sensitization Inventory. *Pain Pract Off J World Inst Pain*. febrero de 2017;17(2):166-75.
59. Pérez CE, Pérez FG, Bumbiedro SA, García MTF. Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry. *Rehabil Rev Soc Esp Rehabil Med Física*. 2006;40(3):150-8.
60. Smeets R, Köke A, Lin CW, Ferreira M, Demoulin C. Measures of function in low back pain/disorders: Low Back Pain Rating Scale (LBPRS), Oswestry Disability Index (ODI), Progressive Isoinertial Lifting Evaluation (PILE), Quebec Back Pain Disability Scale (QBPDS), and Roland-Morris Disability Questionnaire (RDQ). *Arthritis Care Res*. 1 de noviembre de 2011;63 Suppl 11:S158-73.
61. Adamczyk W, Sługocka A, Saulicz O, Saulicz E. The point-to-point test: A new diagnostic tool for measuring lumbar tactile acuity? Inter and intra-examiner reliability study of pain-free subjects. *Man Ther*. abril de 2016;22:220-6.
62. Tong MH, Mousavi SJ, Kiers H, Ferreira P, Refshauge K, van Dieën J. Is There a Relationship Between Lumbar Proprioception and Low Back Pain? A Systematic Review With Meta-Analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. enero de 2017;98(1):120-136.e2.
63. Kara B, Genc A, Yildirim Y, Ilcin N. Use of tape measure in people with or without back pain in assessment of reposition error. *Turk Neurosurg*. 2011;21(3):290-5.
64. Jung S hoon, Hwang U jae, Ahn S hee, Kim H a, Kim J hee, Kwon O yun. Lumbopelvic motor control function between patients with chronic low back pain and healthy controls: a useful distinguishing tool. *Medicine (Baltimore)*. 10 de abril de 2020;99(15):e19621.
65. Georgy EE. Lumbar repositioning accuracy as a measure of proprioception in patients with back dysfunction and healthy controls. *Asian Spine J*. diciembre de 2011;5(4):201-7.
66. Castellano-Tejedor C, Requena GC, Palacios PL, Serra EB. Calidad de vida en pacientes con dolor lumbar crónico. *Apunt Psicol*. 2014;32(1):77-84.
67. Dueñas M, Moral-Munoz JA, Palomo-Osuna J, Salazar A, De Sola H, Failde I. Differences in physical and psychological health in patients with chronic low back pain: a national survey in general Spanish population. *Qual Life Res Int J Qual Life Asp Treat Care Rehabil*. noviembre de 2020;29(11):2935-47.

68. Jr W, Ct M, G J, S F, B M, Mc C, et al. Low back pain, mental health symptoms, and quality of life among injured service members. *Health Psychol Off J Div Health Psychol Am Psychol Assoc* [Internet]. julio de 2020 [citado 7 de junio de 2022];39(7). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32406726/>
69. Menárguez AT. Una encuesta revela que el 25% de los jóvenes toma psicofármacos [Internet]. *El País*. 2022 [citado 12 de junio de 2022]. Disponible en: <https://elpais.com/sociedad/2022-06-02/una-encuesta-revela-que-el-25-de-los-jovenes-toma-psicofarmacos.html>
70. La Touche R, Grande-Alonso M, Cuenca-Martínez F, González-Ferrero L, Suso-Martí L, Paris-Aleman A. Diminished Kinesthetic and Visual Motor Imagery Ability in Adults With Chronic Low Back Pain. *PM R*. marzo de 2019;11(3):227-35.

## 12.ANEXOS

### Anexo 1: Resultados de la revisión bibliográfica sobre los métodos de valoración de la imaginaria motora

ESTUDIO	MÉTODO	SUJETOS (criterios de inclusión y de exclusión)	N	VARIABLES	LIMITACIONES DEL ESTUDIO	RESULTADOS
<p><u>Wallwork SB,</u> <u>Leake HB,</u> <u>Peek AL,</u> <u>Moseley GL,</u> <u>Stanton TR.</u> Implicit motor imagery performance is impaired in people with chronic, but not acute, neck pain. PeerJ. 2020 Feb 14.</p>	<p>Personas con y sin dolor de cuello completaron tareas de evaluación del cuello izquierda/derecha en línea seguidas de una tarea de juicio de mano izquierda / derecha (control).</p> <p>Los participantes juzgaron si la persona en la imagen tenía la cabeza girada hacia el lado izquierdo o derecho (tarea del cuello) o si la imagen era de una mano izquierda o derecha (tarea de la mano).</p>	<p>Eran excluidos aquellos sujetos sin acceso a un ordenador con capacidad para entrar en Internet.</p> <p>Los participantes se agruparon según el estado del dolor de cuello (sin dolor; &lt;3 meses agudo; ≥3 meses crónico) y la ubicación del dolor (ninguno, lado izquierdo, lado derecho, bilateral).</p>	<p>n=1404</p> <p>Incluye a 266 personas con dolor de cuello. De estos, 105 informaron dolor de cuello agudo y 161 informaron dolor de cuello crónico.</p>	<p>Las variables medida eran la precisión de acierto (variable primaria) y el tiempo de respuesta (variable secundaria).</p>	<p>El mal funcionamiento del ordenador, el tamaño y la resolución de la pantalla podrían aumentar la varianza. Además, al ser un estudio en línea, no se pudo excluir a los participantes que participaron más de una vez en diferentes dispositivos. Otra limitación era que las respuestas de los participantes al quinto bloque (imágenes de la mano) se visto afectadas por la fatiga en comparación con las respuestas al segundo bloque (imágenes del cuello).</p>	<p>Las personas con dolor de cuello crónico fueron menos precisas en las tareas de juicio de rotación del cuello, pero no en una tarea de juicio de mano izquierda/derecha, en comparación a las personas sin dolor de cuello.</p> <p>La ubicación del dolor de cuello generalmente no influyó en las respuestas a las imágenes asociadas con el movimiento hacia el lado doloroso.</p>

## **Anexo 2: Cuestionario de elegibilidad.**

### **Control Motor-BRR-Lumbares. Cuestionario de elegibilidad**

Muchas gracias por su interés en este estudio.

Estamos buscando personas con y sin dolor LUMBAR para participar en un proyecto de investigación.

El objetivo del estudio es comparar si existen diferencias entre personas con y sin dolor en la región lumbar, en tales aspectos como la forma de movimiento, las sensaciones al movimiento y la postura.

Si cumple los criterios de inclusión, su participación consistirá en: (i) cumplir unos cuestionarios sobre su estado de salud general (físico y mental) y sobre su nivel de dolor; y (ii) en realizar una serie de pruebas físicas en las que se le pedirá que mueva y perciba la espalda.

Uno de los investigadores le explicará detalladamente cada una de las pruebas el día de la valoración. Tendrá que acudir un único día a la localidad que usted elija, durante aproximadamente 1 hora .

Estas pruebas se realizarán, según su preferencia, en: a) A Coruña; b) Laracha; o c) Sadá. Los gastos de desplazamiento correrán a cargo de los participantes del estudio. Algunas de las pruebas serán analizadas a través de video en el que se grabará el movimiento exclusivo de su región toraco-lumbar. Su privacidad se mantendrá en todo momento durante la participación en el estudio, y se respetará rigurosamente la confidencialidad de los datos de carácter personal y de salud de los participantes.

El estudio cuenta con la aprobación del Comité de Ética de la Investigación de A Coruña-Ferrol (Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade). Si usted lo desea se le dará un informe con los resultados de la exploración.

Si tiene alguna pregunta, no dude en ponerse en contacto con la Profa. Dra. Beatriz R. Romero, Departamento de Fisioterapia, Medicina y Ciencias Biomédicas de la Universidad da Coruña, a través del email: [beatriz.romero@udc.es](mailto:beatriz.romero@udc.es)

Este cuestionario le llevará aproximadamente 5 minutos completarlo.

Muchas gracias por su tiempo.

### **Consentimiento**

**1. ¿Consiente usted contestar a este cuestionario inicial sobre los criterios de inclusión-exclusión en el estudio?**

- Consiento contestar a este cuestionario (continuar)
- No consiento contestar a este cuestionario (lo sentimos)

### **Cuestionario de elegibilidad**

**2. ¿Tiene usted más de 18 años y menos de 65 años?**

- Si (continuar)
- No (lo sentimos)

### **Fisioterapeuta**

**3. ¿Es usted fisioterapeuta o estudiante de segundo, tercer o cuarto curso de grado de fisioterapia?**

- Si (lo sentimos)
- No (continuar)

### **Embarazo**

**4. Si es usted mujer, ¿está actualmente embarazada o han pasado menos de 6 meses de posparto?**

- Si (lo sentimos)
- No (continuar)

### **Traumatismos previos**

**5. ¿Ha sufrido un traumatismo importante o cirugía en la columna, pelvis o piernas en los últimos 12 meses?**

- Si (lo sentimos)
- No (continuar)

### **Patologías previas**

6. ¿Ha sido diagnosticado/a de algún trastorno vestibular (del equilibrio), neurológico o patologías tales como la artritis reumatoidea, esclerosis múltiple, espondilitis anquilosante, fibromialgia o síndrome post COVID persistente?

- Si (lo sentimos)
- No (continuar)

#### Patologías de la columna vertebral

7. ¿Ha sido diagnosticado de algún problema de columna, por ejemplo: hernia discal, estenosis, inestabilidad u otra deformidad de columna?

- Si (continuar)
- No (continuar)

#### Dolor lumbar y hospitalización

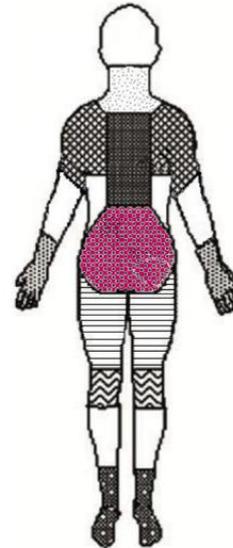
8. ¿Ha necesitado hospitalización a causa de un dolor lumbar en los últimos 12 meses?

- Si (lo sentimos)
- No (continuar)

#### Dolor lumbar reciente

9. En las últimas 4 semanas, ¿ha tenido dolor lumbar, esto es, dolor localizado en la zona coloreada de rosa en la imagen?

- Si (Continua a 10 (1))
- No (Continua a 10(2))



#### Duración dolor lumbar

10. (1) Su dolor lumbar, aunque se presente de forma INTERMITENTE y AHORA no esté presente, ¿dura más de 3 meses (es crónico)?

- Si (continuar a la 11 (2))

- No (lo sentimos)

**10. (2) ¿Ha tenido dolor lumbar en los dos últimos años?**

- Si (lo sentimos)
- No (Muchas gracias por su participación GC)

**11. (1) MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN (GC)**

Le informamos que cumple los criterios necesarios para ser incluido en el estudio

**Dolor lumbar y ejercicio terapéutico**

**11. (2) ¿Ha asistido a un programa de ejercicio terapéutico dirigido por un profesional, para resolver su dolor lumbar, en los últimos 6 meses?**

- Si (lo sentimos 12(1))
- No (Muchas gracias por su participación 12(2))

**12. (1) LO SENTIMOS.**

No cumple los criterios de selección para participar en el estudio.

Muchas gracias por su interés

**12. (2) MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN (GE)**

Le informamos que cumple los criterios necesarios para ser incluido en el estudio

**Lugar de las pruebas**

**13. ¿Dónde prefiere realizar las pruebas físicas de valoración del movimiento y de la postura de su espalda?**

- En la Facultad de Fisioterapia de A Coruña
- En la clínica Diego Pérez, Laracha
- En el Centro de Fisioterapia-Sada

**14. Datos de los participantes.**

Estudio transversal sobre diferencias en aspectos sensoriomotores y de imaginación motora entre sujetos con y sin dolor lumbar crónico.

Muchas gracias por responder a estas preguntas. Por favor, deje sus datos abajo para que un investigador pueda ponerse en contacto con usted. En breve le llamaremos para organizar la cita de valoración.

Escriba su nombre, apellidos y un teléfono de contacto:

### Anexo 3: Cartel difusión estudio



UNIVERSIDADE  
DA CORUÑA



Facultade de Fisioterapia  
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

# ¡ OS ESTAMOS BUSCANDO !

¡ Participa en nuestro estudio de investigación !

**¿Cuáles son las diferencias entre sujetos  
CON y SIN DOLOR LUMBAR?**

## ¿CÓMO PUEDES PARTICIPAR?

- Enviando un E MAIL a:  
**motorcontrol\_brr@nube.udc.es**



- **A través del link:**  
<https://forms.office.com/r/B8KXurNYEe>
- **Escaneando el código QR**



- 1** Buscamos a sujetos **CON** y **SIN** dolor lumbar
- 2** Tener entre **18 Y 65** años

Estudiaremos la relación entre la presencia o no de **dolor lumbar crónico** y la forma en **cómo nos movemos y cómo percibimos la espalda.**

**Investigador principal:**  
**Profa. Dra. Beatriz Rodríguez Romero**  
([beatriz.romero@udc.es](mailto:beatriz.romero@udc.es))

#### Anexo 4: Hoja de información

### INVESTIGACIÓN FISIOTERAPIA EN DOLOR LUMBAR

Dos compañeros estudiantes de Fisioterapia, estamos participando en el desarrollo de una investigación promovida desde la Universidade da Coruña (Facultad de Fisioterapia), como parte de la realización de nuestro Trabajo Fin de Grado, para identificar diferencias entre personas con y sin dolor lumbar en cuanto a la postura, la forma de moverse y de percibir la espalda.

Solicitaríamos su colaboración para que conteste a un cuestionario en línea, que estimamos pueda cubrir en 5 minutos, y que permitirá identificar si cumple los criterios para participar en el estudio.

De ser así, sería citado para asistir a una sesión de valoración de la espalda de aproximadamente 1 hora, valoración que realizarían miembros del equipo investigador, y según su preferencia podría ser en A Coruña, Sada o Laracha.

El estudio cuenta con la aprobación del Comité Ético de la Consellería de Sanidade y su participación es totalmente voluntaria y sin coste alguno.

Puede contestar al cuestionario, desde el siguiente código QR:



## Anexo 5: Hoja de información del estudio



### SOLICITUD DE CONSENTIMIENTO INFORMADO HOJA DE INFORMACIÓN AL/LA PARTICIPANTE ADULTO/A

**TÍTULO DEL ESTUDIO:** Control motor en la región lumbar: evaluación de las diferencias entre sujetos con y sin dolor; y fiabilidad inter-observador de los test.

**INVESTIGADOR principal:** Beatriz Rodríguez-Romero, profesora doctora de la UDC.

**CENTRO:** Facultad de Fisioterapia de A Coruña.

Este documento tiene por objeto ofrecerle información sobre un estudio de investigación en el que se le invita a participar. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación de A Coruña- Ferrol. Si decide participar en el mismo, debe recibir información personalizada del investigador, leer antes este documento y hacer todas las preguntas que precise para comprender los detalles sobre el mismo. Si así lo desea puede llevar el documento, consultarlo con otras personas y tomar el tiempo necesario para decidir si participa o no. La participación en este estudio es completamente voluntaria. Ud. puede decidir no participar o, si acepta hacerlo, cambiar de parecer retirando el consentimiento en cualquier momento sin dar explicaciones. Le aseguramos que esta decisión no afectará a la relación con los profesionales sanitarios que le atienden ni a la asistencia sanitaria a la que Ud. tiene derecho. ¿Cuál es la finalidad del estudio? El objetivo es comparar si existen diferencias entre personas con dolor lumbar y personas sin dolor, en aspectos tales como la forma de moverse, las sensaciones al movimiento y la postura. Comparar a su vez, si los resultados obtenidos en los test de evaluación son similares entre dos evaluadores. Es importante realizar este estudio porque el dolor lumbar es muy frecuente, y todavía desconocemos aspectos sobre cómo se mueven las personas que lo sufren. Necesitamos de participantes como usted porque estudiamos personas reales que presentan dolor lumbar o no para poder compararlas. ¿Por qué me ofrecen participar a mí? Ud. es invitado a participar porque cumple con los criterios establecidos en el diseño del estudio, bien porque presenta dolor lumbar crónico, o bien porque se encuentra en el grupo de sujetos sin dolor lumbar.

**¿En qué consiste mi participación?** Su participación consiste en: (i) cumplimentar una serie de cuestionarios sobre su estado de salud general (físico y mental) y sobre su nivel de dolor a nivel músculo-esquelético; y (ii) en la realización de una serie de test físicos en el que se pedirá que mueva la columna lumbar, y de varias pruebas en las que se medirá la percepción a estímulos superficiales aplicados sobre la piel. Cada prueba le será explicada detalladamente por un investigador el día del estudio. Estas pruebas se llevarán a cabo en la localidad de A Coruña, Laracha o Sada, según su preferencia. Los gastos de desplazamiento a la localidad que usted elija correrán a cargo de los participantes del estudio. Su participación tendrá una duración total estimada de una hora.

**¿Qué molestias o inconvenientes tiene mi participación?** Su participación no implica molestias adicionales a las de la práctica asistencial habitual. Previa a la realización de cada test se explicará su ejecución detalladamente. Si usted considera que no puede realizarlo, se suspenderá su realización.

**¿Obtendré algún beneficio por participar?** No se espera que Ud. obtenga beneficio directo por participar en el estudio. La investigación pretende descubrir aspectos desconocidos o poco claros

sobre las diferencias entre sujetos con dolor lumbar crónico y sujetos sanos. Esta información podrá ser de utilidad en un futuro para otras personas.

**¿Recibiré la información que se obtenga del estudio?** Si Ud. lo desea, se le facilitará un resumen de los resultados del estudio. **¿Se publicarán los resultados de este estudio?** Los resultados de este estudio serán remitidos a publicaciones científicas para su difusión, pero no se transmitirá ningún dato que permita la identificación de los participantes. Información referente a sus datos: La obtención, tratamiento, conservación, comunicación y cesión de sus datos se hará conforme a lo dispuesto en el Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento UE 2016-679 del Parlamento europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016) y la normativa española sobre protección de datos de carácter personal vigente. La institución en la que se desarrolla esta investigación es la responsable del tratamiento de sus datos, pudiendo contactar con el investigador principal a través de los siguientes medios: correo electrónico: [beatriz.romero@udc.es](mailto:beatriz.romero@udc.es) / Tfno 981 167000 ext 5841. Los datos necesarios para llevar a cabo este estudio serán recogidos y conservados de modo: - Seudonimizados (Codificados), la seudonimización es el tratamiento de datos personales de manera tal que no pueden atribuirse a un/a interesado/a sin que se use información adicional. En este estudio solamente el equipo investigador conocerá el código que permitirá saber su identidad. La normativa que regula el tratamiento de datos de personas le otorga el derecho a acceder a sus datos, oponerse, corregirlos, cancelarlos, limitar su tratamiento, restringir o solicitar la supresión de los mismos. También puede solicitar una copia de éstos o que ésta sea remitida a un tercero (derecho de portabilidad). Para ejercer estos derechos puede Ud. dirigirse al investigador/a principal de este estudio en el correo electrónico: [beatriz.romero@udc.es](mailto:beatriz.romero@udc.es) y/o tfno 981 167000 ext 5841. Así mismo, Ud. tiene derecho a interponer una reclamación ante la Agencia Española de Protección de datos cuando considere que alguno de sus derechos no haya sido respetado. Únicamente el equipo investigador y las autoridades sanitarias, que tienen el deber de guardar la confidencialidad, tendrán acceso a todos los datos recogidos por el estudio. Se podrá transmitir a terceros información que no pueda ser identificada. En el caso de que alguna información se transmita a otros países, se realizará con un nivel de protección de datos equivalente, como mínimo, al establecido por la normativa española y europea. Al finalizar el estudio, o el plazo legal establecido, los datos recogidos serán eliminados o guardados anónimos para su uso en futuras investigaciones según lo que Ud. escoja en la hoja de firma del consentimiento.

**¿Existen intereses económicos en este estudio?** Esta investigación es promovida por la Facultad de Fisioterapia con los recursos disponibles en sus laboratorios, sin que esté previsto la aportación de fondos adicionales para este estudio. El investigador no recibirá retribución específica por la dedicación al estudio. Ud. no será retribuido por participar. Es posible que de los resultados del estudio se deriven productos comerciales o patentes; en este caso, Ud. no participará de los beneficios económicos originados.

**¿Cómo contactar con el equipo investigador de este estudio?** Ud. puede contactar con Beatriz Rodríguez Romero en el teléfono 981 167000 ext 5841 y/o el correo electrónico [beatriz.romero@udc.es](mailto:beatriz.romero@udc.es)

Muchas gracias por su colaboración

## Anexo 6: Consentimiento informado



### DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO PARA LA PARTICIPACIÓN EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO del estudio: *Control motor en la región lumbar: evaluación de las diferencias entre sujetos con y sin dolor; y fiabilidad inter-observador de los test.*

Yo,.....

- Leí la hoja de información al participante del estudio arriba mencionado que se me entregó, pude conversar con: ..... y hacer todas las preguntas sobre el estudio.
- Comprendo que mi participación es voluntaria, y que puedo retirarme del estudio cuando quiera, sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.
- Accedo a que se utilicen mis datos en las condiciones detalladas en la hoja de información al participante.
- Presto libremente mi conformidad para participar en este estudio.

Al terminar este estudio acepto que mis datos sean:

- Eliminados
- Conservados anonimizados para usos futuros en otras investigaciones

Fdo.: El/la participante

Fdo.: El/la investigador/a que solicita el consentimiento

Nombre y Apellidos:

Nombre y Apellidos:

Fecha:

Fecha

## Anexo 7: Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ).

### CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA

Estamos interesados en saber acerca de la clase de actividad física que la gente hace como parte de su vida diaria. Las preguntas se referirán acerca del tiempo que usted utilizó siendo físicamente activo(a) en los **últimos 7 días**. Por favor responda cada pregunta aún si usted no se considera una persona activa. Por favor piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo, en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

Piense acerca de todas aquellas actividades **vigorosas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Actividades **vigorosas** son las que requieren un esfuerzo físico fuerte y le hacen respirar mucho más fuerte que lo normal. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

1. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas **vigorosas** como levantar objetos pesados, excavar, aeróbicos, o pedalear rápido en bicicleta?

\_\_\_\_\_ días por semana

Ninguna actividad física vigorosa → **Pase a la pregunta 3**

2. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le tomó realizar actividades físicas **vigorosas** en uno de esos días que las realizó?

\_\_\_\_\_ horas por día

\_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca de todas aquellas actividades **moderadas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Actividades **moderadas** son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado y le hace respirar algo más fuerte que lo normal. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

3. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tal como cargar objetos livianos, pedalear en bicicleta a paso regular, o jugar dobles de tenis? No incluya caminatas.

\_\_\_\_\_ días por semana

Ninguna actividad física moderada → **Pase a la pregunta 5**

4. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **moderadas**?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca del tiempo que usted dedicó a caminar en los **últimos 7 días**. Esto incluye trabajo en la casa, caminatas para ir de un sitio a otro, o cualquier otra caminata que usted hizo únicamente por recreación, deporte, ejercicio, o placer.

5. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días caminó usted por al menos 10 minutos continuos?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

No caminó → **Pase a la pregunta 7**

6. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **caminando**?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

La última pregunta se refiere al tiempo que usted permanenció **sentado(a)** en la semana en los **últimos 7 días**. Incluya el tiempo sentado(a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto puede incluir tiempo sentado(a) en un escritorio, visitando amigos(as), leyendo o permanecer sentado(a) o acostado(a) mirando television.

7. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuánto tiempo permanenció **sentado(a)** en un **día en la semana**?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

## Anexo 8: Cuestionario de Salud (SF-12).

### CUESTIONARIO DE SALUD SF-12 versión 2\*

Las preguntas que siguen se refieren a lo que usted piensa sobre su salud. Sus respuestas permitirán saber cómo se encuentra usted y hasta qué punto es capaz de hacer sus actividades habituales.

*Gracias por contestar a estas preguntas.*

Para cada una de las siguientes preguntas, por favor marque con una  la casilla que mejor corresponda a su respuesta.

1. En general, usted diría que su salud es:

- (1) Excelente
- (2) Muy buena
- (3) Buena
- (4) Regular
- (5) Mala

Las siguientes preguntas se refieren a actividades o cosas que usted podría hacer en un día normal. Su salud actual, ¿le limita para hacer esas actividades o cosas? Si es así, ¿cuánto?

2. Esfuerzos moderados, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de 1 hora.

- (1) Sí, me limita mucho
- (2) Sí, me limita un poco
- (3) No, no me limita nada

3. Subir varios pisos por la escalera.

- (1) Sí, me limita mucho
- (2) Sí, me limita un poco
- (3) No, no me limita nada

**Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?**

4. ¿Hizo menos de lo que hubiera querido hacer?

- (1) Siempre
- (2) Casi siempre
- (3) Algunas veces
- (4) Sólo alguna vez
- (5) Nunca

5. ¿Tuvo que dejar de hacer algunas tareas en su trabajo o en sus actividades cotidianas?

- (1) Siempre
- (2) Casi siempre
- (3) Algunas veces
- (4) Sólo alguna vez
- (5) Nunca

**Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?**

6. ¿Hizo menos de lo que hubiera querido hacer por algún problema emocional?

- (1) Siempre
- (2) Casi siempre
- (3) Algunas veces
- (4) Sólo alguna vez
- (5) Nunca

7. ¿Hizo su trabajo o sus actividades cotidianas menos cuidadosamente que de costumbre, por algún problema emocional?

- (1) Siempre
- (2) Casi siempre
- (3) Algunas veces
- (4) Sólo alguna vez
- (5) Nunca

8. Durante las **4 últimas semanas**, ¿hasta qué punto **el dolor** le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?

- (1) Nada
- (2) Un poco
- (3) Regular
- (4) Bastante
- (5) Mucho

Las preguntas que siguen se refieren a cómo usted se ha sentido y cómo le han ido las cosas durante **las 4 últimas semanas**. En cada pregunta responda lo que se parezca más a cómo se ha sentido usted. Durante **las últimas 4 semanas** ¿con qué frecuencia...

9. Se sintió calmado y tranquilo?

- (1) Siempre
- (2) Casi siempre
- (3) Algunas veces
- (4) Sólo alguna vez
- (5) Nunca

10. Tuvo mucha energía?

- (1) Siempre
- (2) Casi siempre
- (3) Algunas veces
- (4) Sólo alguna vez
- (5) Nunca

11. Se sintió desanimado y deprimido?

- (1) Siempre
- (2) Casi siempre
- (3) Algunas veces
- (4) Sólo alguna vez
- (5) Nunca

12. Durante las **4 últimas semanas**, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?

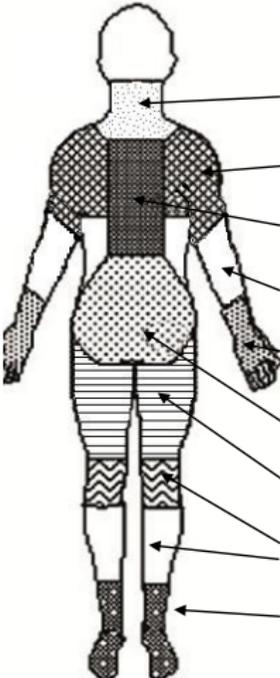
- (1) Siempre
- (2) Casi siempre
- (3) Algunas veces
- (4) Sólo alguna vez
- (5) Nunca

\* Schmidt S, Vilagut G, Garin O, Cunillera O, Tresserras R, Brugulat P, Mompert A, Medina A, Ferrer M, Alonso J. Reference guidelines for the 12-Item Short-Form Health Survey version 2 based on the Catalan general population. Med Clin (Barc) 2012; 139:613–25.

**Anexo 9: Versión reducida del cuestionario nórdico músculo-esquelético (NMQ)**

**CUESTIONARIO NÓRDICO MÚSCULO-ESQUELÉTICO (NMQ) E INTENSIDAD DEL DOLOR** (Kuorinka et al 1987; Dawson et al 2009).

Utilice el diagrama para marcar si su dolor se encuentra en el lado derecho o izquierdo de alguna parte del cuerpo:

	¿Ha tenido problemas (dolor, malestar) durante los últimos 12 meses?	¿Ha tenido problemas (dolor, malestar) durante el último mes (4 semanas)?	¿Ha tenido problemas (dolor, malestar) hoy?	Por favor, marque una línea perpendicular (como en el ejemplo) en el punto que represente su intensidad del dolor durante los últimos 7 días, para cada parte de su cuerpo.	
					
				NO DOLOR <span style="float: right;">PEOR DOLOR IMAGINABLE</span>	
	CUELLO	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	
	HOMBROS/ BRAZOS	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	
	ESPALDA SUPERIOR	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	
	CODOS/ ANTEBRAZOS	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	
	MUÑECAS/ MANOS	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	
	<b>ZONA LUMBAR</b>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	
	CADERAS/ MUSLOS	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	
	RODILLAS/ PANTORRILLAS	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	
	TOBILLOS/PIES	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí	

Número de participante \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

## Anexo 10: Inventario de Sensibilización Central (CSI)



Consejo General  
de Colegios  
de Fisioterapeutas  
de España

FISIO-Q

### CUESTIONARIO DE SENSIBILIZACIÓN –CSI-

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

#### Parte A

Por favor rodee la respuesta correcta para cada uno de los enunciados.

1	Me siento cansado y desanimado cuando me levanto por las mañanas.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
2	Mis músculos están tensos y doloridos.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
3	Tengo ataques de pánico.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
4	Rechino los dientes o aprieto la mandíbula.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
5	Tengo problemas de diarrea o estreñimiento.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
6	Necesito ayuda para realizar mis actividades diarias.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
7	Soy sensible a la luz brillante.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
8	Me canso fácilmente cuando estoy físicamente activo.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
9	Siento dolor en todo mi cuerpo.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
10	Tengo dolores de cabeza.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
11	Tengo molestias en mi vejiga o sensación de quemazón al orinar.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
12	No duermo bien.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
13	Tengo dificultad para concentrarme.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
14	Tengo problemas en la piel como sequedad, picor o sarpullido.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
15	El estrés hace que mis síntomas físicos empeoren.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
16	Me siento triste o deprimido.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
17	Me siento con poca energía.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
18	Tengo tensión muscular en mi cuello y hombros.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
19	Tengo dolor en mi mandíbula.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
20	Algunos dolores, como perfumes, me hacen sentir mareado y náuseas.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
21	Tengo que orinar frecuentemente.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
22	Mis piernas se sienten incómodas e inquietas cuando intento dormir por la noche.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
23	Tengo dificultad para recordar cosas.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
24	Sufrí algún trauma cuando era niño/a.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
25	Tengo dolor en mi zona pélvica.	Nunca	Pocas Veces	Algunas veces	Continuamente	Siempre
					TOTAL:	

Cuesta-Vargas AI, Roldan-Jimenez C, Neblett R, Gatchel RJ. Cross-cultural adaptation and validity of the Spanish central sensitization inventory. *Springerplus*. 2016;5(1):1837.

Parte B

¿Ha sido usted diagnosticado por algún médico con alguna de las siguientes enfermedades?  
Por favor, indique a la derecha de cada casilla si ha tenido alguno de los siguientes diagnósticos y escriba el año en que se le diagnosticó.

	NO	SI	AÑO DEL DIAGNÓSTICO
1 Síndrome de Piernas Inquietas			
2 Síndrome de Fatiga Crónica			
3 Fibromialgia			
4 Trastornos Temporomandibulares			
5 Migrañas o Cefalea Tensional			
6 Síndrome de Colon Irritable			
7 Sensibilidad Química Múltiple			
8 Latigazo o Lesión en el Cuello (incluir la lesión de Whiplash)			
9 Ansiedad o Ataques de Pánico			
10 Depresión			

## Anexo 11: Cuestionario de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry.

ALCÁNTARA-BUMBIEDRO S ET AL. ESCALA DE INCAPACIDAD POR DOLOR LUMBAR DE OSWESTRY

### ANEXO I. Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry 1.0 (Flórez et al<sup>19</sup>)

**Por favor lea atentamente:** Estas preguntas han sido diseñadas para que su médico conozca hasta qué punto su dolor de espalda le afecta en su vida diaria. Responda a todas las preguntas, señalando en cada una sólo aquella respuesta que más se aproxime a su caso. Aunque usted piense que más de una respuesta se puede aplicar a su caso, marque sólo aquella que describa MEJOR su problema.

#### 1. Intensidad de dolor

- Puedo soportar el dolor sin necesidad de tomar calmantes
- El dolor es fuerte pero me arreglo sin tomar calmantes
- Los calmantes me alivian completamente el dolor
- Los calmantes me alivian un poco el dolor
- Los calmantes apenas me alivian el dolor
- Los calmantes no me quitan el dolor y no los tomo

#### 2. Cuidados personales (lavarse, vestirse, etc.)

- Me las puedo arreglar solo sin que me aumente el dolor
- Me las puedo arreglar solo pero esto me aumenta el dolor
- Lavarme, vestirme, etc., me produce dolor y tengo que hacerlo despacio y con cuidado
- Necesito alguna ayuda pero consigo hacer la mayoría de las cosas yo solo
- Necesito ayuda para hacer la mayoría de las cosas
- No puedo vestirme, me cuesta lavarme, y suelo quedarme en la cama

#### 3. Levantar peso

- Puedo levantar objetos pesados sin que me aumente el dolor
- Puedo levantar objetos pesados pero me aumenta el dolor
- El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero puedo hacerlo si están en un sitio cómodo (ej. en una mesa)
- El dolor me impide levantar objetos pesados, pero sí puedo levantar objetos ligeros o medianos si están en un sitio cómodo
- Sólo puedo levantar objetos muy ligeros
- No puedo levantar ni elevar ningún objeto

#### 4. Andar

- El dolor no me impide andar
- El dolor me impide andar más de un kilómetro
- El dolor me impide andar más de 500 metros
- El dolor me impide andar más de 250 metros
- Sólo puedo andar con bastón o muletas
- Permanezco en la cama casi todo el tiempo y tengo que ir a rastras al baño

#### 5. Estar sentado

- Puedo estar sentado en cualquier tipo de silla todo el tiempo que quiera
- Puedo estar sentado en mi silla favorita todo el tiempo que quiera
- El dolor me impide estar sentado más de una hora
- El dolor me impide estar sentado más de media hora
- El dolor me impide estar sentado más de diez minutos
- El dolor me impide estar sentado

#### 6. Estar de pie

- Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera sin que me aumente el dolor
- Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera pero me aumenta el dolor
- El dolor me impide estar de pie más de una hora
- El dolor me impide estar de pie más de media hora
- El dolor me impide estar de pie más de diez minutos
- El dolor me impide estar de pie

#### 7. Dormir

- El dolor no me impide dormir bien
- Sólo puedo dormir si tomo pastillas
- Incluso tomando pastillas duermo menos de seis horas
- Incluso tomando pastillas duermo menos de cuatro horas
- Incluso tomando pastillas duermo menos de dos horas
- El dolor me impide totalmente dormir

#### 8. Actividad sexual

- Mi actividad sexual es normal y no me aumenta el dolor
- Mi actividad sexual es normal pero me aumenta el dolor
- Mi actividad sexual es casi normal pero me aumenta mucho el dolor
- Mi actividad sexual se ha visto muy limitada a causa del dolor
- Mi actividad sexual es casi nula a causa del dolor
- El dolor me impide todo tipo de actividad sexual

#### 9. Vida social

- Mi vida social es normal y no me aumenta el dolor
- Mi vida social es normal, pero me aumenta el dolor
- El dolor no tiene un efecto importante en mi vida social, pero sí impide mis actividades más enérgicas, como bailar, etc.
- El dolor ha limitado mi vida social y no salgo tan a menudo
- El dolor ha limitado mi vida social al hogar
- No tengo vida social a causa del dolor

#### 10. Viajar

- Puedo viajar a cualquier sitio sin que me aumente el dolor
- Puedo viajar a cualquier sitio, pero me aumenta el dolor
- El dolor es fuerte, pero aguanto viajes de más de dos horas
- El dolor me limita a viajes de menos de una hora
- El dolor me limita a viajes cortos y necesarios de menos de media hora
- El dolor me impide viajar excepto para ir al médico o al hospital

## **Anexo 12: Guion de laboratorio para las pruebas físicas que miden capacidad propioceptiva**

### **Guion de laboratorio para las aplicaciones *Recognise Back* y *Recognise Hand***

#### **Paso 0: Explicación + Quick test**

*“A continuación, vamos a realizar una pequeña tarea en una aplicación móvil. Van a salir diferentes imágenes en pantalla del torso de diferentes personas, el cual va a estar girado o inclinado a la derecha o a la izquierda (enseñar mediante un quick test). Como puede ver, debajo de cada imagen, tenemos dos botones, los cuales debe pulsar para marcar su elección. El botón situado en la parte izquierda de la pantalla denominado “Left” hace referencia a la izquierda y el botón situado a la derecha denominado “Right” hace referencia a la derecha”.*

*“En total, realizaremos tres test diferentes sobre la identificación de la posición de la espalda y un test sobre la identificación de mano derecha o mano izquierda”*

#### **Paso 1: Test Basic Espalda**

*“Saldrán un total de 20 imágenes en pantalla, las cuales van a permanecer un máximo de 5 segundos antes de que el test avance automáticamente y se muestre la siguiente imagen. Su objetivo, es intentar acertar si la persona que se le presenta en la imagen tiene su tronco/espalda/torso girado hacia la derecha o hacia la izquierda”*

*“Es importante que tome una decisión lo más rápida y precisa posible”.*

*“Si ha entendido todo, vamos a comenzar. Una vez que pulse el botón GO, empezará automáticamente el test”*

#### **Paso 2: Test Vanilla Espalda**

*“En esta ocasión aparecerán 40 imágenes, con 5 segundos máximo por imagen antes de que avance automáticamente, pero hay una pequeña diferencia: pueden aparecer imágenes divididas, donde solo se visualice media espalda, en ese caso debe de responder qué parte de la espalda se visualiza, si la parte derecha o izquierda”.*

*“Si ha entendido todo, vamos a comenzar. Una vez que pulse el botón GO, empezará automáticamente el test”*

#### **Paso 4: Test Context Espalda**

*“Ahora vamos a realizar un test donde aparecerán una serie de 40 imágenes de personas durante un movimiento, en diferentes contextos. Cuando aparezcan, tendrás que ponerte en la situación de la persona que sale en imagen y decidir si está girado hacia izquierda o derecha”.*

#### **Paso 5: Explicación + Quick test Mano**

*“A continuación vamos a realizar el último test, pero en esta ocasión, aparecerán distintas imágenes de una mano, y su objetivo será indicar si la imagen se corresponde a la mano derecha o a la mano izquierda (enseñar Quick test)”*

#### **Paso 6: Test Basic Mano**

*“Ahora aparecerán 20 imágenes, con 5 segundos máximo para responder por imagen, donde tendrá que identificar si la imagen se corresponde con una mano izquierda o derecha”*

### **Guion de laboratorio para el test TPDT**

#### **Paso 0: Explicación de la colocación del sujeto**

*“Para realizar este test, nos vamos a colocar tumbados boca abajo, con la cabeza dentro del agujero que se dispone en el cabecero de la camilla, y con los brazos colgando fuera de esta”.*

*“Si no le importa, haré un par de marcas en su espalda, para la realización del test”*

#### **Paso 1: Explicación de la realización del test.**

*“Durante esta prueba, voy a aplicar una serie de estímulos táctiles en la parte baja de su espalda, a ambos lados y en diferentes direcciones”.*

*“La sensación será similar a esta (tocar con dos puntos bien marcados en el dorso de la mano del participante) o esta (tocar con 1 punto el dorso de la mano del participante). Voy a estar continuamente preguntándole: ¿Con cuántos puntos le estoy tocando? o simplemente ¿Cuántos? y usted me tendrá que responder 1 o 2 en función de los que note”.*

*“Es importante que siempre me diga los que realmente note, es decir, que si usted sabe que le estoy tocando con dos puntos, pero verdaderamente nota solamente un punto, tendrá que decirme 1, ya que este aspecto será el que le dará validez a la prueba”*

### **Guion de laboratorio para el test AJRS**

#### **AJRS a la Extensión:**

#### **Paso 0: Explicación de la colocación del sujeto**

*“Para realizar este test, nos vamos a colocar sentados en la camilla, mirando hacia el biombo que tenemos en frente, encima de la marca blanca que tenemos. Nos vamos a colocar de manera que la parte más externa de su muslo esté encima de la marca, pero sin sobrepasar el límite de la raya”*

### **Paso 1: Explicación posición neutra**

*“Antes de empezar el test, voy a colocarle en una posición, que vamos a usar de referencia para la realización del test, esa posición es la posición neutra de la columna lumbar. Es una posición donde nuestra columna no está ni arqueada (enseñar visualmente a su lado la posición de extensión) ni derrumbada, si no en una posición intermedia. Por lo que a continuación, voy a colocarle en esa posición”*

Tras colocar en la posición neutra y confirmarla, se coloca el láser, el cual está ubicado en una camilla situada posteriormente al paciente. El láser se colocará de manera que apunte al centro de la diana, una vez que el sujeto a evaluar se encuentre en esa posición neutra.

### **Paso 2: Explicación del test mediante apoyo visual**

*“El siguiente test se divide en 3 partes:*

- *Una primera parte donde nos mantendremos 30 segundos en la posición de referencia, es decir, la posición neutra lumbar.*
- *Una segunda parte a los 30 segundos, donde le indicaré que se arquee y mantendrá esta posición durante 5 segundos.*
- *Por último, la tercera parte, donde le indicaré después de esos 5 segundos mediante la orden “volvemos” que vuelva a la posición de referencia, es decir, no a una posición relajada, si no a la posición que memorizamos durante 30 segundos”.*

Toda esta explicación, viene acompañada de un vídeo, donde se explica mediante la visualización de la realización del test, cada parte del test.

*“Cuando vuelva a la posición de referencia, tomaré una medición y le indicaré mediante la orden “relajamos” que relaje su posición. En total realizaremos este test 3 veces, antes de realizar una pequeña modificación” (el AJRS a la flexión).*

*“Si no tiene ninguna duda, comenzamos con el test”.*

## **AJRS a la Flexión**

### **Paso 1: Explicación del test mediante apoyo visual**

*“Vamos a realizar una modificación al test anterior. En este caso, el test también se divide en 3 partes:*

- *Una primera parte donde nos mantendremos 30 segundos en la posición de referencia, es decir, la posición neutra lumbar.*
- *Una segunda parte a los 30 segundos, donde le indicaré que se derrumbe y mantendrá esta posición durante 5 segundos.*
- *Por último, la tercera parte, donde le indicaré después de esos 5 segundos mediante la orden “volvemos” que vuelva a la posición de referencia, es decir, no a una posición relajada, si no a la posición que memorizamos durante 30 segundos”.*

Toda esta explicación, viene acompañada de un vídeo, donde se explica mediante la visualización de la realización del test, cada parte del test.

*“De la misma forma, cuando vuelva a la posición de referencia, tomaré una medición y le indicaré mediante la orden “relajamos” que relaje su posición. En total realizaremos este test 3 veces y acabaremos con las pruebas”*

*“Si no tiene ninguna duda, comenzamos con el test”*