

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ  
FACULTAD DE MEDICINA  
TRABAJO FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA



**Elaboración de un cuestionario basado en la modificación de los test diagnósticos del control lumbar descritos por Hannu Loumajoki.**

**AUTOR:** Sara Morales Caracena

**Nº de Expediente:** 1785

**TUTOR:** Emilio José Poveda Pagan

Departamento de patología y cirugía y Área de fisioterapia

Curso académico: 2018 – 2019

Convocatoria de junio 2019



# ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>HIPÓTESIS DE TRABAJO</b> .....	5
<b>OBJETIVOS</b> .....	5
✓ Objetivo general .....	5
✓ Objetivos específicos.....	5
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	6
Estudio.....	6
Diseño nuevos ítems del test de Loumajoki .....	6
Estudio Observacional.....	7
Participantes .....	7
Tamaño de la muestra.....	8
Variables del estudio (ANEXO 5).....	8
Escala Visual Analógica (EVA) (ANEXO 1) .....	8
Escala de Oswestry / The Oswestry Disability Index (ANEXO 2).....	9
Test de Loumajoki Modificados.....	9
Mediciones .....	12
<b>RESULTADOS</b> .....	13
<b>DISCUSIÓN</b> .....	16
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	18
<b>ANEXO DE FIGURAS O TABLAS</b> .....	19
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	29

## **RESUMEN**

**INTRODUCCIÓN:** El dolor lumbar es un problema que afecta a un 80% de la población. La mayor parte de esta población reciben como diagnóstico dolor lumbar inespecífico debido a que no se conoce la causa principal. En la actualidad las pruebas diagnósticas de control lumbar no están del todo validadas. Hannu Loumajoki es el autor más conocido sobre el test diagnóstico de control lumbar debido a que sus pruebas son las más utilizadas en la actualidad.

**OBJETIVOS:** Adaptar los test de Loumajoki para poder ser un instrumento de medida adecuado del control motor lumbar.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Diseñamos un cuestionario siguiendo las pautas del programa COSMIN añadiendo nuevos ítems a los test descritos por Loumajoki. Posteriormente, realizamos un estudio observacional descriptivo para ver la aplicabilidad de estos.

**RESULTADOS:** De 56 de los nuevos ítems que forman el cuestionario diseñado, 30 de ellos no describieron ninguna de las compensaciones descritas por los estudiantes al realizar las pruebas. El programa COSMIN, pauta que el siguiente paso sería pasar los ítems diseñados a un grupo de expertos que realizara las pruebas en una población con dolor lumbar, por ello no podemos decir que este conjunto de ítems no es válido para el nuevo cuestionario.

**CONCLUSIÓN:** La creación de nuevos ítems para cada uno de los distintos test de Loumajoki para ser un instrumento de medida adecuado del control motor lumbar, proporcionan una mejor herramienta de medida que los test originales.

**PALABRAS CLAVE:** dolor lumbar, test, control lumbar, Confiabilidad del control de movimiento y neuroplasticidad.

## **ABSTRACT**

**BACKGROUND:** Low back pain is a problem that affects 80% of the population. Most of this population is diagnosed with nonspecific low back pain because the main cause is unknown. At present, the lumbar control diagnostic tests are not fully validated. Hannu Loumajoki is the best-known author on the diagnostic tests of lumbar control because his tests are the most used today.

**OBJECTIVES:** to adapt and qualify the Loumajoki tests in order to be an instrument for measuring lumbar motor control.

**MATERIAL AND METHODS:** First of all, the creation of a questionnaire is carried out following the guidelines of the COSMIN program, adding new items to the tests described by Loumajoki and then performing a descriptive observational study to see the applicability of these items.

**RESULTS:** From the 56 of the new items that form the designed questionnaire, 30 of them did not describe any of the compensations described by the students when performing the tests. The COSMIN program regulates that the next step would be to pass the items designed to a group of experts who performed the tests in a population with low back pain, so we cannot say that this set of items are not valid for the new questionnaire.

**CONCLUSION:** The adaptation of the different Loumajoki tests to be an instrument of adequate measurement of the lumbar motor control, provides a better measuring tool than the original tests.

**Keywords:** low back pain, test, motor control, Reliability of movement control y neuroplasticity.

## INTRODUCCIÓN

El dolor lumbar (LBP) se convirtió en uno de los mayores problemas para el sistema de salud pública en el mundo occidental durante la mitad del siglo XX , y ahora parece extenderse a todo el mundo. Se informa que la prevalencia del dolor lumbar de por vida es tan alta como del 84%, y las mejores estimaciones sugieren que la prevalencia del dolor lumbar crónico es de alrededor del 23%, con un 11-12% de la población discapacitada. (Balagué. F, y cols. 2012).

El LBP es un síntoma, no una enfermedad, y puede ser el resultado de varias anomalías o enfermedades conocidas o desconocidas. Se define por la ubicación del dolor, generalmente entre los márgenes inferiores de las costillas y las arrugas de los glúteos. Comúnmente se acompaña de dolor en una o ambas piernas y algunas personas con dolor lumbar tienen síntomas neurológicos asociados en las extremidades inferiores. (Hartvigsen y cols. 2018)

En general, en los pacientes con dolor lumbar, no se puede identificar el origen del problema denominándose pacientes con dolor lumbar inespecífico (Hartvigsen y cols. 2018). Este problema afecta a personas de todas las edades y es un importante contribuyente a la carga de enfermedades en todo el mundo. Las pautas de manejo respaldan el triaje para patologías médicamente grave y, por lo tanto, requieren un diagnóstico o una derivación de un especialista, o ambos. El tratamiento del dolor lumbar inespecífico se enfoca en reducir el dolor y sus consecuencias. (Maher C y cols. 2017)

Para tratar este problema, es necesario conocer el importante papel que desempeña el sistema músculo esquelético que protege esta zona. Panjabi, M. M. (2003) describió un sistema estabilizador de la columna vertebral, el cual está dividido en 3 subsistemas: los estabilizadores pasivos (la columna vertebral), estabilizadores activos (los músculos espinales) y la unidad de control neural. La estabilidad del tronco dependerá de la correlación de estos 3 sistemas ya que en el momento que haya desequilibrios producirá una lesión tisular que provocará el dolor lumbar. En caso de dolor lumbar, producirá una alteración en la activación de la musculatura que forma parte de este sistema y el principal afectado es

el músculo multifido, importante estabilizador de la columna y principal responsable del dolor lumbar y de un mal control motor debido a su mal uso y a consecuencia de esto su atrofia (Russo, M y cols. 2017).

Se ha demostrado que las personas con dolor crónico muestran diferentes representaciones neuronales en la corteza cerebral que aquellas que no lo padecen. Este hallazgo, tiene una importancia clínica significativa, ya que subraya la importancia de estrategias como el movimiento, la estimulación táctil y visual del sistema nervioso central y el cerebro como un medio para ayudar a restablecer y mantener las redes neuronales anteriores a la lesión (Louw, A. y cols 2017), ya que estos cambios generan activaciones musculares alteradas que generan compensaciones inapropiadas a la hora de realizar cualquier movimiento. Esta capacidad del sistema nervioso para modificar su organización a exigencias y entornos alterados se ha denominado "neuroplasticidad". (Hötting, K. y cols 2013).

Loumajoki (Loumajoki H. y cols 2010), es uno de los autores que propone una batería de 6 test diagnóstico para el control motor lumbar, ya que, debido a un control de movimiento deficiente de la espalda, una persona se está dañando sin saberlo a través de patrones de movimiento defectuosos. Además, como el dolor lumbar inespecífico es un problema benigno le da mucha importancia a que el foco principal debe estar dirigido a las pruebas y evaluaciones clínicas (Loumajoki, H. 2007). Si es cierto que hay estudios que hablan de otras pruebas diagnósticas, pero los test de Loumajoki son los más utilizados en la bibliografía actual. Estas pruebas descritas por él tienen una dinámica de evaluación de positivo o negativo en los resultados de cada test, por lo que el control lumbar de los pacientes dependerá del número de test positivos que obtengan. Por lo tanto, vemos la necesidad de realizar este estudio para precisar y modificar los test descritos por Loumajoki ciertos aspectos que creemos necesarios para una mejor práctica clínica.

## HIPÓTESIS DE TRABAJO

En la literatura actual, encontramos diferentes test diagnóstico de control motor lumbar, pero los más utilizados son los descritos por Loumajoki (Loumajoki, H y cols. 2007). Debido a que estos tienen una escasa confiabilidad intraobservador y buena interobservador, planteamos que modificando estas pruebas con algunos ítems conseguiríamos un mejor diagnóstico para aquellos que padecen de dolor lumbar.

## OBJETIVOS

### ✓ Objetivo general

Adaptar los test de Loumajoki para poder ser un instrumento de medida adecuado del control motor lumbar a nivel cualitativo y cuantitativo y con una mejor transferencia a la realidad clínica y evaluar su fiabilidad en una fase posterior.

### ✓ Objetivos específicos

1. Detallar para una mejor evaluación cualitativa y cuantitativa del dolor lumbar a los diferentes test de Loumajoki descritos:
  - a. Waiters bow
  - b. Sitting knee extension
  - c. Rocking forward
  - d. Rocking backward
  - e. Dorsal tilt of pelvis
  - f. One leg stance
  - g. Prone lying active knee flexion
  - h. Cook lying
2. Valorar la fiabilidad de los test comparando con diferentes escalas complementarias.
3. Describir los resultados de los test elaborados y aplicados a sujetos universitarios sanos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Estudio

Este trabajo final de grado está dividido en dos partes:

1. Diseño de un cuestionario a partir de los test de Loumajoki para una mejor aplicabilidad clínica.
2. Un Estudio observacional prospectivo en el que se han aplicado los nuevos ítems elaborados, en sujetos universitarios sanos para comprobar la aplicabilidad y adaptarlos. Se puede ver la metodología en el diagrama de flujo que se encuentra en los anexos (TABLA 7).

### Diseño de los nuevos ítems del cuestionario

Para este diseño, hemos seguido la metodología de la escala COSMIN (Mokkink, L y cols .2010). Esta iniciativa tiene como objetivo mejorar la selección de los instrumentos de medición de resultados tanto en la investigación como en la práctica clínica mediante el desarrollo de herramientas para seleccionar el instrumento más adecuado (Mokkink, L y cols. 2016).

El diseño de estos ítems comenzó con la definición del objetivo de cada uno de estos y la población aquella a la que serían dirigidos. Todos estos ítems describen movimientos compensatorios que realizan los pacientes al hacer el test y el ángulo en el inician la compensación, además estas pruebas irán dirigidas a todos aquellos que hayan sufrido dolor lumbar en algún momento de su vida.

En una fase final del proceso, se realizó una consulta a profesionales de la fisioterapia en el ámbito del control lumbar y a parte del profesorado de la universidad Miguel Hernández para comprobar y corregir algunos ítems que no se ajustaban a los objetivos iniciales.

Siguiendo la normativa Cosmin para el diseño de unos nuevos test diagnóstico, el siguiente paso sería llevar estos nuevos ítems a una población de pacientes con dolor lumbar crónico donde un grupo de expertos validará los ítems propuestos, por ello, nosotros nos hemos ceñido a realizar un estudio descriptivo de los datos para ver la adaptabilidad de nuestros ítems a la realidad clínica.

## Estudio Observacional

Para la realización de esta parte del trabajo nos guiamos por la Declaración STROBE (Vandenbroucke, J, y cols. 2009) que proporciona recomendaciones generales para estudios observacionales descriptivos y aquellos que investigan asociaciones entre variables de exposición y resultados de salud.

Este tipo de estudios es un estudio observacional descriptivo transversal, que pretende identificar y describir fenómenos de salud y/o enfermedad, mediante la observación y medición de los mismos.

## Participantes

Estudiantes de 19-22 años, la mayoría con dolores lumbares con una frecuencia leve y una intensidad que varía entre 3 y 6 (ambos inclusive) en la escala EVA donde 0 es el mínimo y 10 el máximo dolor posible. El rango de edad se ha escogido en función de la disponibilidad de los alumnos de la Universidad Miguel Hernández. Se tuvieron en cuenta la edad ( $21,588 \pm 1,46$ ), el peso, la talla ( $166,235 \pm 6,977$ ), la escala de Oswestry ( $3 \pm 2872$ ), el sexo, el deporte y si era estudiante de la universidad Miguel Hernández (tablas 1 y 2).

- Criterios de inclusión

Sujetos universitarios que han padecido dolor lumbar en los últimos 3 meses y que entiendan perfectamente el castellano.

- Criterios de exclusión

Los pacientes serán excluidos de participar en este estudio si en su historia clínica cuentan con cirugías de columna, fallos neurológicos, sintomatología radicular, embarazo o posible embarazo y dolores agudos de dolor lumbar. Tampoco podrán participar en el estudio los pacientes que estén recibiendo un tratamiento paralelo para control lumbar.

Todos los pacientes que han formado parte del estudio han firmado un consentimiento informado y ha sido aceptado por la Oficina de Investigación Responsable con número de registro DPC.CLQ.01.18.

## Tamaño de la muestra

Al ser un estudio piloto, que se realiza para comprobar la adaptabilidad de los test modificados con ayuda del programa kinovea y el stabilizer, hemos considerado que el tamaño de la muestra será de 20 pacientes. Todos ellos con características muy similares y aceptados por los criterios de inclusión y exclusión. En total se evaluó la adaptación de los nuevos ítems de los test de Loumajoki en 17 estudiantes de la Universidad Miguel Hernández, debido a que 3 de ellos abandonaron el estudio antes de empezar a realizar las pruebas.

## VARIABLES DEL ESTUDIO (ANEXO 5)

Todos los estudiantes antes de realizar las mediciones deben rellenar un formulario que está compuesto por preguntas tales como, la edad, el sexo, la talla, el peso, si son estudiantes de la Universidad Miguel Hernández o no, si padecen dolor lumbar, cuando y según la escala Eva, qué intensidad de dolor tienen, además también se le pregunta sobre los antecedentes médicos y sobre si hacen ejercicio o no y en el caso de que sí especificar cuál.

## ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA) (ANEXO 1)

La EVA (Hawker, G. A. y cols 2011) permite medir la intensidad del dolor a través de una línea horizontal de 10 cm donde el 0 es la ausencia del dolor y el 10 es la mayor intensidad del dolor. Para la interpretación de los datos, si la puntuación es menor de 4 el dolor es leve, en el intervalo de 4-7 el dolor es moderado y si la puntuación es mayor de 7 el dolor es severo.

A los pacientes se les pasa la escala EVA 2 veces, una al entrar a la sala el día de las mediciones para saber la intensidad del dolor que sufren cuando padecen dolor lumbar. Y dos, al paciente se le advierte antes de empezar el test que en el momento en el que haya dolor nos lo comunique, ya que el paciente deberá detener el movimiento en el momento que sufra dolor. Este nos deberá decir según la escala EVA cuál es la intensidad de dolor realizando el test.

## Escala de Oswestry / The Oswestry Disability Index (ANEXO 2)

A pesar de que la muestra elegida sea pacientes universitarios que hayan tenido lumbar en los últimos 3 meses, la mayoría de ellos lo tuvo de forma puntual, aún así, decidimos pasar la escala de Oswestry para así objetivar el dolor lumbar.

La escala de Oswestry (Saltychev, M., y cols. 2017) consta de 10 secciones que hablan sobre las actividades de la vida cotidiana que se ven afectadas por el dolor lumbar (incluida la intensidad del dolor, cuidados personales, levantar peso, andar, sentarse, estar de pie, dormir, actividad sexual, actividad social y viajar). Cada elemento se califica en una escala de 6 puntos (0-5); la puntuación más alta significa el mayor nivel de discapacidad relacionado con el dolor lumbar.

## Test de Loumajoki Modificados

Loumajoki, H y cols. 2007, describe una batería de test para el control lumbar en los que se limita a decir si el test ha dado positivo o negativo. En este estudio cogeremos los 8 test de control motor descritos y a estos test les añadiremos una serie de matices que concretan el tipo de movimiento que realiza el paciente, a que grados, si hay dolor o no y si hay un componente compensatorio o no. Además, añadiremos objetos como el stabilizer (ANEXO 3) y el programa kinovea (ANEXO 4).

Los test descritos por Loumajoki son:

- Test Waiters Bow: Este test parte de una posición de inicio de bipedestación con los brazos cruzados en el pecho. Después, debe realizar una flexión de cadera sin movimiento de la zona lumbar hasta unos 50-70°. Por lo que el test dará positivo si el paciente realiza una flexión de la cadera con un movimiento de la lumbar o cuando realice una flexión a menos de 50°.
- Sitting knee extension (con ambas piernas): En cuanto a la posición de partida del test, el paciente lo realizará sentado al borde de la camilla con una posición de cadera de 90° y sin que los pies toquen el suelo. Después, el paciente debe realizar una extensión de 30-50° de la rodilla

sin que haya movimiento de la lumbar. Por lo tanto, el test dará positivo si al realizar la extensión de rodilla hay un movimiento de la lumbar.

- Rocking Backward: La posición de partida de este test es en cuadrupedia con una posición de pelvis neutra. Partiendo de aquí, el paciente deberá realizar una flexión de cadera de 120° hacia atrás sin movimiento de lumbar en la transferencia de la pelvis hacia atrás. El test será positivo si al realizar la flexión de la cadera realiza una cifosis de la columna lumbar.
- Rocking Forwards: Al igual que en el Rocking Backward, la posición inicial es en cuadrupedia con una colocación de la pelvis neutra. Después, el paciente realizará un balanceo hacia adelante hasta una flexión de cadera de 60 ° sin movimiento de la columna lumbar. El test dará positivo si al realizar el balanceo el paciente realiza una lordosis de la zona lumbar.
- Dorsal tilt of Pelvis: En este test, el paciente partirá de una posición inicial de bipedestación. Después, el paciente deberá realizar una retroversión de la pelvis sin movimientos compensatorios. El test dará positivo si al realizar el movimiento aparece una extensión lumbar o cualquier otro movimiento compensatorio tanto de la columna lumbar como de la columna dorsal.
- Prone lying active knee flexion: La posición de partida de este test es en decúbito prono. El paciente deberá realizar una flexión activa de rodilla al menos 90 ° sin movimiento de la lumbar y de la pelvis. Por lo que el test dará positivo si al realizar la flexión de la rodilla, la lumbar o la pelvis no se mantiene neutra, sino que se mueve en extensión o rotación.

- One leg stance: En este test, la posición inicial parte de bipedestación con los brazos a lo largo del cuerpo. Después, el paciente debe doblar una pierna (apoyo monopodal) y mediremos la posición del ombligo. El test para que dé negativo debe haber una transferencia simétrica de derecha e izquierda del ombligo (no más de 2 cm de diferencia entre los lados). El test dará positivo si encontramos una diferencia mayor de 2cm de un lado y el otro.
- Cook lying: El paciente partirá de la posición en decúbito supino con las piernas dobladas y con el sacro bien apoyado en la camilla. Después, el paciente deberá realizar una abducción activa de la cadera sin movimiento rotatorio de la pelvis y de la lumbar. El test será positivo si vemos que hay un movimiento de la lumbar, el ombligo se mueve hacia los lados o si la pelvis gira o se inclina.

En cuanto a las modificaciones que hemos añadido a los test (ANEXO 6):

- En las pruebas de: Test Walters Bow, Sitting knee extension (con ambas piernas), Rocking Backward and Forwards, Dorsal tilt of Pelvis, hemos incluido evaluar si realiza bien la prueba, si lo lleva a cabo con compensaciones o directamente no puede realizarlo por el dolor. Además, utilizaremos el programa kinovea para objetivar el ángulo hasta donde realiza bien el movimiento y la escala EVA para evaluar el dolor.
- En las pruebas de: Prone lying active knee flexion, Cook lying, hemos incluido evaluar si realiza bien la prueba, si lleva a cabo con compensaciones o directamente no puede realizarlo por el dolor. Además, utilizaremos el stabilizer para objetivar el movimiento de la pelvis (En decúbito supino se utilizará una presión de 40 mmHg colocando el stabilizer entre las espinas ilíacas posterosuperiores y en decúbito prono una presión de 70 mmHg colocando el stabilizer entre las espinas ilíacas anterosuperiores) y la escala EVA para evaluar el dolor.

- En la prueba de One leg stance hemos incluido evaluar si realiza bien la prueba, si lleva a cabo con compensaciones o directamente no puede realizarlo por el dolor.

## Mediciones

Las mediciones se realizarán en las instalaciones de la Universidad Miguel Hernández. En ellas los pacientes del estudio deberán firmar el consentimiento informado y rellenar el formulario de preguntas básicas, y la escala de Oswestry. Estos deberán ir con un vestuario adecuado para que favorezca a que las mediciones se realicen lo más correctas posibles (la parte del tronco descubierta). A continuación, las mediciones serán individuales en las que estará una persona grabando, el alumno que realiza el estudio y el paciente. El material utilizado en el día de la medición solo se necesitará una cámara, el stabilizer, una camilla y el propio suelo de la sala.

El orden de las mediciones será este:

1. Waiters bow
2. Sitting knee extension:
3. Rocking forward
4. Rocking backward
5. Dorsal tilt of pelvis
6. One leg stance
7. Prone lying active knee flexion
8. Cook lying

Donde al paciente se le explicará detalladamente el test y después se le permitirá 1 minuto para familiarizarse con cada uno de estos. El tiempo total con cada uno de los pacientes será una media de 30 minutos.

## RESULTADOS

Teniendo en cuenta los criterios de inclusión todos ellos habían tenido dolor lumbar en los últimos 3 meses, pero la mayoría de estos habían tenido dolor lumbar de manera puntual y no recidiva. Por ello los resultados de la escala de Oswestry variaba entre el 0 y el 8, con una media ( $\bar{x}$ ) y desviación típica (SD)  $3 \pm 2,872$ . Es decir, que los valores a interpretar de dolor lumbar son más bien bajos. Además, tuvimos en cuenta los antecedentes médicos y 6 de los estudiantes habían tenido problemas en la zona lumbopélvica en diferentes ocasiones. Añadiendo a esto que los resultados de la escala EVA, que la pasábamos en todos los test para ver cuando aparecía y cuánta era la intensidad del dolor, son que, de 12 test, solo aparecía dolor en uno (Dorsal tillt of pelvis) y que, en este, de los 17 estudiantes solo sentían dolor dos de ellos, de una intensidad que varía entre el 2-3.

En cuanto a los resultados de los test los podemos ver en las tablas 3,4,5 y 6, pero la conclusión de estos es:

### a. Waiters bow

En esta prueba los resultados obtenidos fueron que solo 3 (17,647%) de los estudiantes realizaron bien la prueba, 11 (64,706 %) de ellos perdía la lordosis inicial realizando un gesto de cifosis lumbar , 2 (11,764%) perdían la lordosis lumbar realizando un gesto de lordosis en la zona dorsal.

Además, en este test encontramos posibles ítems a incluir en el cuestionario ya que 1(5,882%) de los estudiantes realizó el gesto de cifosis en la zona dorsal, perdiendo la lordosis inicial.

En cada prueba medimos el ángulo donde comenzaban a hacer mal el ejercicio y tenemos  $34,706 \pm 23,216$ .

### b. Sitting knee extension

En esta prueba, los resultados obtenidos es que el 100% de los sujetos realizaron bien la prueba, tanto en la pierna derecha como en la izquierda. En todos ellos medimos el ángulo de extensión de la rodilla y nos encontramos en la pierna derecha con  $60,588 \pm 17,489$  y en la pierna izquierda una media de  $64,706 \pm 16,999$ .

c. Rocking forward

En esta prueba, los resultados obtenidos es que 2(11,765%) estudiantes realizan bien el test, que 15(88,235) estudiantes pierde la lordosis inicial realizando un gesto de lordosis en la zona dorso-lumbar. Además, en esta prueba encontramos posibles ítem a incluir ya que 2(11,765%) realizan los movimientos descritos en el cuestionario y también realizan al inicio del test una retroversión de pelvis.

d. Rocking backward

En esta prueba, los resultados obtenidos es que 5(29,411%) personas realizan bien el test, que 11(64,706%) estudiantes pierde la lordosis inicial cifosando lumbares.

Además, en este test encontramos posibles ítems a incluir ya que 1(5,882%) no se ciñe al cuestionario realizando una lordosis lumbar al hacer la prueba y 2(11,765%) realizan los movimientos descritos en el cuestionario y también realizan en algún momento de la prueba posibles nuevos ítems a añadir como el mencionado anteriormente o un aumento de la cifosis dorsal.

e. Dorsal tilt of pelvis

En esta prueba, los resultados obtenidos son de un 1(85,882%) de estudiantes que realizan bien la prueba, además obtuvimos que un 2(11,765%) padecían dolor al realizarla puntuando la intensidad con la escala EVA entre el 2-3/10.

En cuanto a los resultados de los test fueron:

- Requerían más de una flexión de rodillas de 30°: 2(11,765%)
- Movimiento de retroversión bloqueado: 1(5,882%)
- Contrae glúteos en la retroversión: 8(47,058%)
- Movimiento asimétrico de la pelvis izquierda en retroversión: 2(11,765%)
- Movimiento asimétrico de la pelvis izquierda en anteversión: 3(17,647%)
- Fenómeno de rueda dentada en la retroversión: 2(11,765%)

Además, encontramos nuevos posibles ítems a incluir ya que el 16( 94,117% ) realiza movimientos no descritos en el cuestionario como el gesto de adelantar las costillas, un 7(41,177%) inicia el movimiento

de retroversión con los abdominales y un 1(5,882%) realiza movimientos de flexo – extensión de rodillas.

f. One leg estance

En esta prueba, los resultados obtenidos son de que ninguno de los estudiantes realizó bien la prueba ya que, a pesar de que el 100% lo realizó con los ojos abiertos y mantuvo el apoyo unipodal durante 10s, un 3(17,647%) realizaba la fuerza a través de los dedos del pie con la pierna derecha y un 5(29,411%) con la pierna izquierda.

Además, en esta prueba encontramos posibles ítems a incluir ya que el 100% de los estudiantes realizaba otras compensaciones que no aparecían en el cuestionario, tales como:

- Pierna derecha:
  - Desviación del ombligo mayor de 2 cm: 8(47,059%)
  - Inclinación del tronco contralateral a la pierna de apoyo: 1(5,882%)
  - Inclinación del tronco homolateral a la pierna de apoyo: 3(17,647%)
  - Rotación de tronco: 1(5,882)
- Pierna izquierda:
  - Desviación del ombligo mayor de 2 cm: 11(64,706%)
  - Inclinación del tronco contralateral a la pierna de apoyo: 3(17,647%)
  - Inclinación del tronco homolateral a la pierna de apoyo: 1(5,882%)
  - Rotación de tronco: 0

g. Prone lying active knee flexion

En esta prueba, los resultados obtenidos son de que el 100% de los estudiantes realizan bien el test manteniendo la presión de 70 mmHg en el estabilizer llegando a una flexión de 90° de rodilla con ambas piernas.

#### h. Cook lying

En esta prueba, los resultados obtenidos son de que el 100% de los estudiantes realizaban bien el test manteniendo la presión de 40 mmHg en el stabilizer. Medimos el ángulo de cada uno de ellos hasta donde llegaban controlando la zona lumbar y obtuvimos:

- Con la pierna izquierda:  $85,294 \pm 5,145$ .
- Con la pierna derecha:  $85,882 \pm 5,0729$ .

Además, en esta prueba encontramos un posible ítem a añadir ya que un 47,059% con la pierna derecha y un 41,177% con la pierna izquierda realizaban el fenómeno de la rueda dentada al realizar la abducción de la pierna.

## DISCUSIÓN

El principal objetivo de este trabajo de fin de grado era adaptar los test de Loumajoki (Loumajoki, H. 2007) para tener unos resultados más objetivos a nivel cualitativo y cuantitativo añadiendo nuevos ítems para completar los resultados de positivo o negativo de Loumajoki.

Como hemos podido comprobar en los resultados (TABLA 5), 56 de los nuevos ítems diseñados, 30 de ellos no describieron ninguna de las compensaciones realizadas por los estudiantes al realizar las pruebas. Teniendo en cuenta que el programa COSMIN (Mokkink, L. B. 2010), pauta que el siguiente paso sería pasar los ítems diseñados a un grupo de expertos que realizaría las pruebas en una población con dolor lumbar no podemos decir que este conjunto de ítems no es válido para el nuevo cuestionario. Sumándole que en los resultados también hemos encontrado unos 12 nuevos posibles ítems a añadir en el cuestionario, que en la población mencionada anteriormente podrían ser útiles para el diagnóstico.

Además, este estudio consta de herramientas que facilitan la recogida de datos más objetivos como el programa informático kinovea, o el stabilizer que es un dispositivo que podría utilizarse o bien como método de trabajo de modo biofeedback o bien como herramienta de medición que es a lo que nos hemos limitado en este estudio.

Los sistemas de evaluación y diagnóstico respecto al control lumbar, no hay evidencia suficiente validada a pesar de ser un problema que afecta al 80% de la población. Los test de Loumajoki son los más utilizados, pero se ha visto que tiene una buena confiabilidad interobservador, pero no intraobservador (Loumajoki, H. 2007). Además, de estos test hemos encontrado otros estudios que también realizan distintas pruebas (Hicks, G.E. 2003, Monnier. A. 2012, Alyazedi, F. 2015, Tidstrand, J. 2009) que se ceñían a evaluar el control motor e inestabilidad lumbopélvica donde todos los resultados se puntuaron como positivo o negativo, y test de provocación del dolor (Hicks, G.E. 2003, Alyazedi, F. 2015). En algunos de ellos, pudimos comprobar que había varios aspectos en común con nuestro estudio siguiendo la regla COSMIN (Mokkink, L. B. 2010) coincidiendo con el consenso profesional, utilizando cuestionarios para la recogida de datos personales (Monnier. A. 2012, Alyazedi, F. 2015) y pasando escalas complementarias sobre la intensidad del dolor y el dolor lumbar (Loumajoki, H. 2007, Monnier. A. 2012, Alyazedi, F. 2015, Tidstrand, J. 2009).

### Implicaciones clínicas

Como podemos comprobar, este nuevo cuestionario sería una técnica efectiva y accesible para todo el mundo donde se recogería la información necesaria para obtener un buen diagnóstico de control lumbar. Para ello sería necesario seguir los siguientes pasos que dicta la regla COSMIN y una mayor investigación.

### limitaciones del estudio

El tamaño de la muestra, al ser un estudio piloto es limitada, y la imposibilidad de continuar con el desarrollo del cuestionario ya que para seguir con el programa COSMIN necesitamos recursos de los cuales no disponemos.

Por otro lado, al ser un trabajo de fin de grado y la exigencia de los plazos de entrega, no pudimos contar con un profesional experto en este ámbito que formara parte del equipo de recogida de datos.

## CONCLUSIÓN

La adaptación de los distintos test de Loumajoki para ser un instrumento de medida adecuado del control motor lumbar, parece proporcionar una mejor herramienta de medida que los test originales. Los diferentes test muestran mejor información que el simple positivo o negativos iniciales, destacando el rango de movilidad exacto donde comienza a realizar mal la prueba, el tipo de compensación que realiza y la intensidad de dolor que padece al realizar la prueba.

Clínicamente, la mejora y validación del cuestionario creado puede suponer una herramienta muy útil y de fácil aplicación para realizar un mejor diagnóstico, tratamiento y una post evaluación, pudiendo comparar resultados cuantitativos y cualitativos y no la cantidad de pruebas que dan positivo o negativo.



## ANEXO DE FIGURAS O TABLAS

TABLA 1:

ID PCTE	EDAD	TALLA	PESO	OSWESTRY	N
Mínima	19	158	47	0	17
Máxima	26	183	74	9	17
mediana	21	164	56	1	17
$\bar{x}$	21,5882353	166,235294	57,6470588	3	17
SD	1,46025783	6,97790631	7,6234931	2,87228132	17

TABLA 2:

ID PCTE	SEXO	DEPORTE	ESTU. UMH
Porcentaje	0 = 17,647%	0 = 17,647%	0 = 0%
	1 = 82,353%	1 = 82,353%	1 = 100%
Frecuencia	0 = 3	0 = 3	0 = 0
	1 = 14	1 = 14	1 = 17

TABLA 3 y 4:

### DATOS CUANTITATIVOS

	$\bar{x}$	SD	Mediana	Mínima	Máxima
WB_2	34,705	23,215	40	0	80
SKED_2	60,588	17,489	60	30	90
SKEI_2	64,705	16,999	60	40	90
RB_2	71,176	19,963	80	20	90
RF_2	40	10,606	40	20	60
PLANKD_2	90	0	90	90	90
PLANKI_2	90	0	90	90	90
CLD_2	85,294	5,145	90	80	90
CLI_2	85,882	5,072	90	80	90

### DATOS CUANTITATIVOS

ID PCTE	EDAD	TALLA	PESO	OSWESTRY	N
Mínima	19	158	47	0	17
Máxima	26	183	74	9	17
mediana	21	164	56	1	17
$\bar{x}$	21,588	166,235	57,647	3	17
SD	1,46	6,978	7,623	2,872	17

TABLA 5:

**DATOS CUALITATIVOS**

ITEMS	Frecuencia	Porcentaje	ITEMS	Frecuencia	Porcentaje	ITEMS	Frecuencia	Porcentaje
WB_1	0=17	0=100%	RF_4	0=2 1=15	0=11,765% 1=88,235%	OLSD_2	0=17	0=100%
WB_3	0=14 1=3	0=82,353% 1=17,647%	RF_5	0=17	0=100%	OLSD_3	1=17	1=100%
WB_4	0=17	0=100%	STP_1	0=15 2=1	0=88,235% 2=5,882%	OLSD_4	0=17	0=100%
WB_5	0=6 1=11	0=35,294% 1=64,706%	STP_2	3=1 0=16	3=5,882% 0=94,117%	OLSD_5	1=17	1=100%
WB_6	0=15 1=2	0=88,236% 1=11,764%	STP_3	1=1 0=15 1=2	1=5,882% 0=88,235% 1=11,765%	OLSD_6	0=14 1=3	0=82,353% 1=17,647%
WB_7	0=17	0=100%	STP_4	0=17	0=100%	OLSD_8	0=17	0=100%
SKED_1	0=17	0=100%	STP_5	0=16 1=1 0=9	0=94,117% 1=5,882% 0=52,942%	OLSD_9	0=17	0=100%
SKED_3	1=17	1=100%	STP_6	1=8 0=16 1=1	1=47,058% 0=94,117% 1=5,882%	OLSI_1	0=17	0=100%
SKED_4	0=17	0=100%	STP_7	0=16 1=1	0=94,117% 1=5,882%	OLSI_2	0=17	0=100%
SKED_5	0=17	0=100%	STP_8	0=17	0=100%	OLSI_3	1=17	1=100%
SKED_6	0=17	0=100%	STP_9	0=15 1=2	0=88,235% 1=11,765%	OLSI_4	0=17	0=100%
SKED_7	0=17	0=100%	STP_10	0=14 1=3	0=82,353% 1=17,647%	OLSI_5	1=17	1=100%
SKEI_1	0=17	0=100%	STP_11	0=15 1=2	0=88,235% 1=11,765%	OLSI_6	0=12 1=5	0=70,589% 1=29,411%
SKEI_3	1=17	1=100%	STP_12	0=17	0=100%	OLSI_7	0=17	0=100%
SKEI_4	0=17	0=100%	STP_13	0=17	0=100%	OLSI_8	0=17	0=100%
SKEI_5	0=17	0=100%	PLANKD_1	0=17	0=100%	OLSI_9	0=17	0=100%
SKEI_6	0=17	0=100%	PLANKD_3	1=17	1=100%	CLD_1	0=17	0=100%

SKEI_7	0=17	0=100%	PLANKD_4	0=17	0=100%	CLD_3	1=17	1=100%
RB_1	0=17	0=100%	PLANKD_5	0=17	0=100%	CLD_4	0=17	0=100%
RB_3	0=12 1=5	0=70,589% 1=29,411%	PLANKI_1	0=17	0=100%	CLD_5	0=17	0=100%
RB_4	0=6 1=11	0=35,294% 1=64,706%	PLANKI_3	1=17	1=100%	CLI_1	0=17	0=100%
RB_5	0=17	0=100%	PLANKI_4	0=17	0=100%	CLI_3	1=17	0=100%
RF_1	0=17	0=100%	PLANKI_5	0=17	0=100%	CLI_4	0=17	0=100%
RF_3	0=15 1=2	0=88,235% 1=11,765%	OLSD_1	0=17	0=100%	CLI_5	0=17	0=100%

TABLA 6:

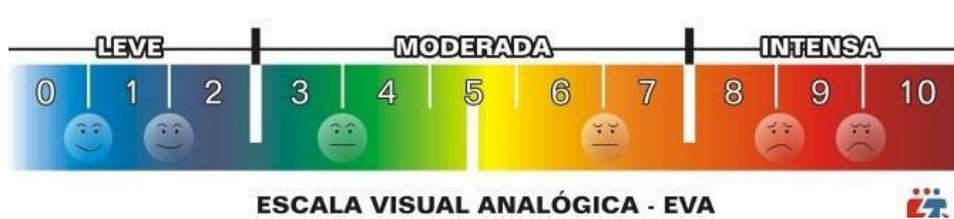
## NUEVOS ITEMS

ITEMS	Frecuencia	Porcentaje	ITEMS	Frecuencia	Porcentaje
WB_8	0=16 1=1	0=94,117% 1=5,882%	OLSD_12	0=14 1=3	0=82,353% 1=17,647%
RB_6	0=16 1=1	0=94,117% 1=5,882%	OLSD_13	0=16 1=1	0=94,117% 1=5,882%
RB_7	0=15 1=2	0=88,235% 1=11,765%	OLSI_10	0=6 1=11	0=35,294% 1=64,706%
RF_6	0=15 1=2	0=88,235% 1=11,765%	OLSI_11	0=14 1=3	0=82,353% 1=17,647%
STP_14	0=1 1=16	0=5,882% 1=94,117%	OLSI_12	0=16 1=1	0=94,117% 1=5,882%
STP_15	0=10 1=7	0=58,823% 1=41,177%	OLSI_13	0=17	0=100%
STP_16	0=16 1=1	0=94,117% 1=5,882%	CLD_6	0=9 1=8	0=52,941% 1=47,059%
OLSD_10	0=9 1=8	0=52,941% 1=47,059%	CLI_6	0=10 1=7	0=58,823% 1=41,177%
OLSD_11	0=16 1=1	0=94,117% 1=5,882%			

TABLA 7:



ANEXO 1:



ANEXO 2:

### ESCALA DE INCAPACIDAD POR DOLOR LUMBAR DE OSWESTRY

**Por favor lea atentamente:** Estas preguntas han sido diseñadas, para que su médico conozca hasta qué punto su dolor de columna le afecta 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 una respuesta se puede aplicar a su caso, marque sólo aquella que describa MEJOR su problema.

#### 1. INTENSIDAD DEL DOLOR

- Puedo tolerar el dolor sin necesidad de tomar analgésicos.
- El dolor es fuerte, pero aún así me arreglo sin tomar analgésico.
- Los analgésicos me alivian completamente el dolor.
- Los analgésicos me alivian un poco el dolor.
- Los analgésicos apenas me alivian el dolor.
- Los analgésicos no me quitan el dolor y no los tomo.

#### 2. CUIDADOS PERSONALES (Lavarse, vestirse, etc.)

- Me puedo ocupar de mi mismo normalmente, sin causar aumento del dolor.
- Me puedo ocupar de mi mismo normalmente, pero esto me aumenta el dolor.
- Lavarme, vestirme, etc. me produce dolor y tengo que hacerlo despacio y con cuidado.
- Necesito alguna ayuda, pero en general me valgo por mi mismo.
- Necesito ayuda para hacer la mayoría de las cosas.
- No me puedo vestir solo, me lavo con dificultad y suelo quedarme en la cama.

#### 3. LEVANTAR PESO

- Puedo levantar objetos pesados sin aumento del dolor.
- Puedo levantar objetos pesados, pero aumenta el dolor.
- El dolor me impide levantar objetos pesados desde el suelo, pero puedo hacerlo si están en un sitio cómodo (ejemplo sobre 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 pesos muy livianos.
- No puedo levantar ni elevar ningún objeto.

#### 4. CAMINAR

- El dolor no me impide caminar.
- El dolor me impide caminar más de un kilómetro.
- El dolor me impide caminar más de 500 metros.
- El dolor me impide caminar más de 250 metros.
- Sólo puedo caminar con bastón o muletas.
- Estoy en cama casi todo el tiempo y debo arrastrarme para ir al baño.

#### 5. ESTAR SENTADO

- Puedo sentarme el tiempo que yo quiera en cualquier tipo de asiento.
- Puedo sentarme el tiempo que yo quiera, solo en mi silla favorita.
- El dolor me impide estar sentado por más de una hora.
- El dolor me impide estar sentado por más de media hora.
- El dolor me impide estar sentado por más de diez minutos.
- El dolor me impide estar sentado.

#### 6. ESTAR DE PIE

- Puedo permanecer parado tanto tiempo como quiera sin aumento del dolor.
- Puedo permanecer parado tanto tiempo como quiera pero aumenta el dolor.
- El dolor me impide estar de pie por más de una hora.
- El dolor me impide estar de pie por más de media hora.
- El dolor me impide estar de pie por más de diez minutos.
- El dolor me impide en absoluto estar de pie.

#### 7. DORMIR

- El dolor no me impide dormir bien.
- Sólo puedo dormir bien tomando 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 causa dolor.
- Mi actividad sexual es normal pero me aumenta el dolor.
- Mi actividad sexual es casi normal pero muy dolorosa.
- Mi actividad sexual se ha visto muy limitada a causa del dolor.
- Mi actividad sexual es prácticamente nula por dolor.
- El dolor me impide todo tipo de actividad sexual.

#### 9. VIDA SOCIAL

- Mi vida social es normal y no me causa dolor.
- Mi vida social es normal pero aumenta la intensidad del dolor.
- El dolor no tiene ninguna consecuencia en mi vida social, aparte de limitar mis inclinaciones por las actividades físicas más activas como bailar, etc.
- El dolor ha restringido mi vida social, ya no salgo tan a menudo.
- El dolor ha restringido mi vida social a mi casa.
- No tengo vida social a causa del dolor.

#### 10. VIAJES

- Puedo viajar a cualquier sitio sin aumento del dolor.
- Puedo viajar a cualquier sitio pero aumenta el dolor.
- El dolor es intenso pero realizo 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 todo viaje excepto ir al médico o ir al Hospital.

ANEXO 3:



ANEXO 4:



ANEXO 5:

## Anamnesis: test de control lumbar modificados.

• Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

• Edad: \_\_\_\_\_ Sexo:  

• Altura: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_

• ¿Eres estudiante de la UMH? SI  NO

• ¿Padeces dolor lumbar? SI  NO

\*Si has respondido que sí, ¿Cuándo te duele? \_\_\_\_\_

\*Si has respondido que sí, del 1 al 10, ¿Cuánto dirías que te duele? \_\_\_\_\_

• En cuanto a los antecedentes médicos, ¿has tenido algún tipo de lesión antes? \_\_\_\_\_

\*En el caso de que sea sí, ¿Cuándo fue? \_\_\_\_\_

• ¿Realizas algún deporte? SI  NO

\*¿Cuál? \_\_\_\_\_

FECHA EN LA QUE SE REALIZA LA PRUEBA:

FIRMA:

ANEXO 6:

**TEST DE CONTROL MOTOR LUMBAR- Loumajoki**



Waiters bow	Grados de flexión de tronco											
	Sí / No	EVA	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
Realiza el movimiento completo sin compensaciones												
Realiza el movimiento con alguna compensación (Marcar Grados)												
Requiere flexión de rodilla de más de 30 grados												
Mínima pérdida de lordosis lumbar (Cifosa lumbares)												
Mínima pérdida de lordosis lumbar (Lordosa dorsales)												
Imposibilidad de realizarlo												



Sitting knee extension (pierna derecha)	Grados de extensión de pla pierna derecha											
	Sí / No	EVA	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Realiza el movimiento completo sin compensaciones												
Realiza el movimiento con alguna compensación (Marcar Grados)												
Mínima pérdida de lordosis lumbar (Lordosa dorsales)												
Mínima pérdida de lordosis lumbar (Cifosa lumbares)												
-Mantiene 10" pierna en posición final (Grados de flexión de rodilla)												
Imposibilidad de realizarlo												

Sitting knee extension (pierna izquierda)	Grados de extensión de pla pierna izquierda											
	Sí / No	EVA	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Realiza el movimiento completo sin compensaciones												
Realiza el movimiento con alguna compensación (Marcar Grados)												
Mínima pérdida de lordosis lumbar (Lordosa dorsales)												
Mínima pérdida de lordosis lumbar (Cifosa lumbares)												
-Mantiene 10" pierna en posición final (Grados de flexión de rodilla)												
Imposibilidad de realizarlo												

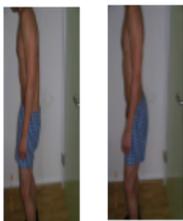
Elaboración de un cuestionario basado en la modificación de los test diagnósticos del control lumbar descritos por Hannu Loumajoki. | Sara Morales Caracena.



Rocking backwards	Grados de flexión de rodillas									
	Sí/No	EVA	90	80	70	60	50	40	30	20
Realiza el movimiento completo sin compensaciones										
Realiza el movimiento con alguna compensación (Marcar Grados)										
<i>Pierde la lordosis inicial del test: Cifosa lumbares</i>										
Imposibilidad de realizarlo										



Rocking Forward	Grados de flexión de rodillas									
	Sí/No	EVA	90	80	70	60	50	40	30	20
Realiza el movimiento completo sin compensaciones										
Realiza el movimiento con alguna compensación (Marcar Grados)										
<i>Pierde la lordosis inicial del test: Lordosa zona dorso - lumbar</i>										
Imposibilidad de realizarlo										



Dorsal tilt of pelvis	Valoración	
	Sí/No	EVA
Realiza el movimiento completo sin compensaciones		
Realiza el movimiento con alguna compensación (Marcar Grados)		
<i>Requiere flexión de rodilla de más de 30 grados</i>		
<i>Imposibilidad de realizar la Retroversión Pélvica (movimiento bloqueado)</i>		
<i>Imposibilidad de realizar la Anteversión Pélvica (movimiento bloqueado)</i>		
<i>Contrae glúteos al realizar la Retroversión Pélvica</i>		
<i>Movimiento asimétrico de la pelvis Derecha en Anteversión Pélvica</i>		
<i>Movimiento asimétrico de la pelvis Derecha en Retroversión Pélvica</i>		
<i>Movimiento asimétrico de la pelvis Izquierda en Anteversión Pélvica</i>		
<i>Movimiento asimétrico de la pelvis Izquierda en Retroversión Pélvica</i>		
<i>Realiza Retroversión Pélvica en fenómeno de rueda dentada</i>		
<i>Realiza Anteversión Pélvica en fenómeno de rueda dentada</i>		
Imposibilidad de realizarlo		



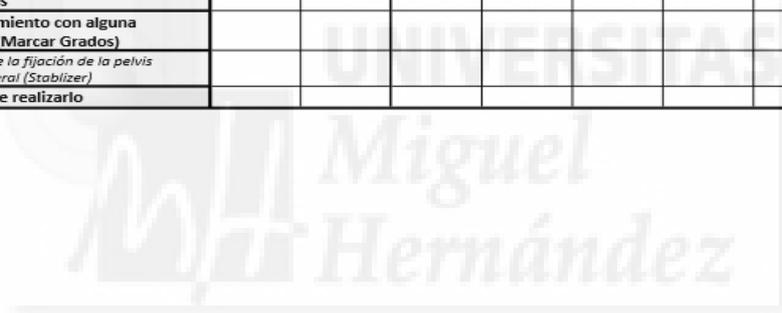
Prone lying active knee flexion	Grados de flexión de rodillas									
	Si / No	EVA	90	80	70	60	50	40	30	20
Realiza el movimiento completo sin compensaciones										
Realiza el movimiento con alguna compensación (Marcar Grados)										
<i>Pérdida de la posición inicial de la pelvis (Stabilizer)</i>										
Imposibilidad de realizarlo										



One leg stance	Valoración	
	Si / No	EVA
Realiza el movimiento completo sin compensaciones		
-Con los ojos abiertos		
-Con los ojos cerrados		
Realiza el movimiento con alguna compensación (Marcar Grados)		
-Mantiene durante 10"		
-Ejerce la fuerza a través de los dedos del pie		
-Signo de telendemburg		
-Torsión tibial/desalineación de la rótula		
Imposibilidad de realizarlo		



Cook lying	Grados de abducción de caderas										
	Si / No	EVA	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Realiza el movimiento completo sin compensaciones											
Realiza el movimiento con alguna compensación (Marcar Grados)											
<i>Pérdida de la fijación de la pelvis contralateral (Stabilizer)</i>											
Imposibilidad de realizarlo											



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alyazedi, F. M., Lohman, E. B., Wesley Swen, R., & Bahjri, K. (2015). The inter-rater reliability of clinical tests that best predict the subclassification of lumbar segmental instability: structural, functional and combined instability. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 23(4), 197-204.
2. Balagué, F., Mannion, A. F., Pellisé, F., & Cedraschi, C. (2012). Non-specific low back pain. *The lancet*, 379(9814), 482-491.
3. Hartvigsen, J., Hancock, M. J., Kongsted, A., Louw, Q., Ferreira, M. L., Genevay, S., ... & Smeets, R. J. (2018). What low back pain is and why we need to pay attention. *The Lancet*, 391(10137), 2356-2367.
4. Hawker, G. A., Mian, S., Kendzerska, T., & French, M. (2011). Measures of adult pain: Visual analog scale for pain (vas pain), numeric rating scale for pain (nrs pain), mcgill pain questionnaire (mpq), short-form mcgill pain questionnaire (sf-mpq), chronic pain grade scale (cpgs), short form-36 bodily pain scale (sf-36 bps), and measure of intermittent and constant osteoarthritis pain (icoap). *Arthritis care & research*, 63(S11), S240-S252.
5. Hicks, G. E., Fritz, J. M., Delitto, A., & Mishock, J. (2003). Interrater reliability of clinical examination measures for identification of lumbar segmental instability. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 84(12), 1858-1864.
6. Hötting, K., & Röder, B. (2013). Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(9), 2243-2257.
7. Louw, A., Farrell, K., Landers, M., Barclay, M., Goodman, E., Gillund, J., ... & Timmerman, L. (2017). The effect of manual therapy and neuroplasticity education on chronic low back pain: a randomized clinical trial. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 25(5), 227-234.
8. Luomajoki, H., Kool, J., De Bruin, E. D., & Airaksinen, O. (2007). Reliability of movement control tests in the lumbar spine. *BMC musculoskeletal disorders*, 8(1), 90.

9. Luomajoki, H., Kool, J., de Bruin, E. D., & Airaksinen, O. (2010). Improvement in low back movement control, decreased pain and disability, resulting from specific exercise intervention. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 2(1), 11.
10. Maher, C., Underwood, M., & Buchbinder, R. (2017). Non-specific low back pain. *The Lancet*, 389(10070), 736-747.
11. Mokkink, L. B., Prinsen, C. A., Bouter, L. M., de Vet, H. C., & Terwee, C. B. (2016). The COnsensus-based Standards for the selection of health Measurement INstruments (COSMIN) and how to select an outcome measurement instrument. *Brazilian journal of physical therapy*, 20(2), 105-113.
12. Mokkink, L. B., Terwee, C. B., Patrick, D. L., Alonso, J., Stratford, P. W., Knol, D. L., ... & De Vet, H. C. (2010). The COSMIN checklist for assessing the methodological quality of studies on measurement properties of health status measurement instruments: an international Delphi study. *Quality of life research*, 19(4), 539-549.
13. Monnier, A., Heuer, J., Norman, K., & Äng, B. O. (2012). Inter-and intra-observer reliability of clinical movement-control tests for marines. *BMC musculoskeletal disorders*, 13(1), 263.
14. Panjabi, M. M. (2003). Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of electromyography and kinesiology*, 13(4), 371-379.
15. Russo, M., Deckers, K., Eldabe, S., Kiesel, K., Gilligan, C., Viececi, J., & Crosby, P. (2017). Muscle Control and Non-specific Chronic Low Back Pain. *Neuromodulation: Technology at the Neural Interface*, 21(1), 1-9.
16. Saltychev, M., Mattie, R., McCormick, Z., Bärlund, E., & Laimi, K. (2017). Psychometric properties of the Oswestry disability index. *International Journal of Rehabilitation Research*, 40(3), 202-208.
17. Tidstrand, J., & Horneij, E. (2009). Inter-rater reliability of three standardized functional tests in patients with low back pain. *BMC musculoskeletal disorders*, 10(1), 58.

18. Vandembroucke, J. P., Von Elm, E., Altman, D. G., Gøtzsche, P. C., Mulrow, C. D., Pocock, S. J., ... & Egger, M. (2009). Mejorar la comunicación de estudios observacionales en epidemiología (STROBE): explicación y elaboración. *Gaceta sanitaria*, 23(2), 158-e1.

