



**ESCUELA
DE ENFERMERÍA
Y FISIOTERAPIA**



SAN JUAN DE DIOS

Grado en Fisioterapia

Trabajo Fin de Grado

**Título: Análisis de los efectos sobre la postura tras la
práctica de ejercicios con TRX en pacientes con
Lumbalgia Crónica Inespecífica**

Alumno: Víctor Pacheco Sánchez

Tutor: Ricardo Blanco Méndez

Madrid, Mayo de 2020

ÍNDICE

Agradecimientos	1
Resumen	2
Abstract	3
Índice de tablas.....	4
Índice de figuras.....	5
Tabla de abreviaturas	6
1. Antecedentes y estado actual del tema	7
2. Evaluación de la evidencia	24
A) Estrategia de búsqueda	24
B) Diagrama de flujo.....	25
3. Objetivos del estudio	26
-Objetivo general.....	26
-Objetivos específicos.....	26
4. Hipótesis Conceptual	27
5. Metodología.....	28
a) Diseño del estudio	28
b) Sujetos de estudio	28
c) Variables	31
d) Hipótesis operativa	32
e) Recogida, análisis de datos, contraste de la hipótesis	33
f) Limitaciones del estudio	34
g) Equipo investigador	34
6. Plan de trabajo.....	35
a) Diseño de la intervención	35
b) Etapas de desarrollo	38
c) Distribución de tareas de todo el equipo investigador	40
d) Lugar de realización del proyecto	40
7. Listado de referencias	41

8. Anexos	45
Anexo I	45
Anexo II	47
Anexo III	50
Anexo IV	52
Anexo V	54
Anexo VI	55
Anexo VII	57
Anexo VIII	59
Anexo IX	60
Anexo X	61
Anexo XI	63

Agradecimientos

Me gustaría agradecer a todas las personas que me han ayudado durante mi recorrido universitario, especialmente a mis padres y mi hermano por todo su sacrificio para brindarme la oportunidad de poder formarme en lo que me apasiona y por inculcarme todos esos valores que me hacen ser la persona que soy.

A mi compañera de viaje, Fátima, por ceder su hombro y estar siempre ahí, durante todos los malos momentos por los que he atravesado durante estos años.

A mi tutor, Ricardo, por todas las tutorías que me ha tenido que aguantar, toda la paciencia y sobre todo el tiempo que me ha dedicado para poder llevar a cabo este proyecto.

A mi prima Eva, mi amigo David y otros tantos que han aportado su granito de arena durante mi formación.

A todos millones de gracias, porque sin vosotros esto no hubiera sido posible.

Resumen

Introducción:

La lumbalgia crónica inespecífica es una patología muy común en nuestra sociedad, afecta más a mujeres que a hombres y el rango de edad de las personas afectadas oscila entre los 18 y 65 años, siendo más habitual a partir de los 45 años. La debilidad de la musculatura estabilizadora del tronco, el déficit de control motor y las alteraciones del control postural debido al sedentarismo y los malos hábitos posturales mantenidos en el tiempo son algunas de sus principales causas.

El tratamiento que se suele utilizar en esta patología es principalmente farmacológico, con el uso de antiinflamatorios no esteroideos, relajantes musculares y antidepresivos junto con ejercicios domiciliarios.

Con este estudio se pretende incluir un protocolo de ejercicio terapéutico con TRX, debido a que es un novedoso método de ejercicio que se puede realizar en cualquier lugar, es económico, muy atractivo para la población y existen muy pocas investigaciones en el ámbito terapéutico sobre él, y se ha visto, que con este tipo de ejercicio hay unas fuertes demandas de la musculatura del complejo lumbo-pélvico que se relaciona con un déficit de control postural. Con la plataforma estabilométrica se analizará si existen cambios en las variables estabilométricas a estudiar.

Objetivos:

Añadir un protocolo de ejercicios con TRX al tratamiento habitual de pacientes diagnosticados de lumbalgia crónica inespecífica produce cambios en su postura.

Metodología:

Se diseña un estudio analítico experimental, de 66 sujetos con lumbalgia crónica inespecífica, que se asignan a los grupos de forma aleatoria. En el grupo control los sujetos reciben el tratamiento habitual, y en el experimental reciben el mismo tratamiento más un protocolo de ejercicios con TRX.

Se comparan los resultados pre y post intervención de la oscilación del centro de presiones anteroposterior, latero-medial y el cociente de Romberg, medidos con la plataforma estabilométrica GEASuper.

Palabras clave: Lumbalgia crónica inespecífica, TRX, Estabilometría.

Abstract

Background:

Non-specific chronic low back pain is a very common pathology in our society, affecting women more than men and the age range of affected people ranges from 18 to 65 years, being more common after 45 years. The weakness of the stabilizing muscles of the trunk, the deficit of motor control and the alterations of the postural control due to the sedentarism and the bad postural habits maintained over time its main causes.

The treatment that is usually used in this pathology is mainly pharmacological, with the use of non-steroidal anti-inflammatory drugs, muscle relaxants and antidepressants along with home exercises.

With this study it is required to include a therapeutic exercise protocol with TRX, because it is a new method of exercise that can be performed anywhere, it is inexpensive, very attractive to the population and there is very little research in the therapeutic field on it. , and it has been seen, that with this type of exercise there are strong demands on the musculature of the lumbo-pelvic complex that is related to a deficit of postural control. The stabilometry platform will analyze if there are changes in the stabilometry variables to be studied.

Objective:

Add a TRX exercise protocol to the usual treatment of patients diagnosed with chronic non-specific low back pain producing changes in their position.

Methology:

An experimental analytical study of 66 subjects with chronic non-specific low back pain is designed, which are randomly assigned to the groups. In the control group, the subjects receive the usual treatment, and in the experimental group they receive the same treatment plus an exercise protocol with TRX.

The results before and after the intervention of the oscillation of the antero-posterior, latero-medial pressure center and the Romberg ratio, measured with the GEASuper stabilometry platform, are compared.

Keywords:

Non-specific chronic low back pain, TRX, Stabilometry.

Indice de tablas

Tabla 1 Clasificación de la LBP según la duración del dolor. Elaboración propia.	8
Tabla 2 Clasificación de la LBP según su diagnóstico. Elaboración propia.	8
Tabla 3 Prevalencia de CLBP en todo el mundo según la edad y el sexo (17).....	10
Tabla 4 Prevalencia de CLBP en todo el mundo según la edad y el sexo (17).....	10
Tabla 5 Ejercicio de fuerza como mejor opción terapéutica para NSCLBP (22).....	13
Tabla 6. Clasificación de grupos musculares: estabilizadores y movilizadores.	15
Tabla 7 Maneras de progresar en la intensidad del ejercicio con TRX (34).....	17
Tabla 8 Tamaño muestral: comparación de 2 medias. Elaboración propia.	30
Tabla 9 Variables. Elaboración propia.	31
Tabla 10 Etapas del proyecto. Elaboración propia.	38
Tabla 11 Términos. Elaboración propia.....	45
Tabla 12 Búsquedas y artículos encontrados. Elaboración propia.	45
Tabla 13 Términos. Elaboración propia.....	47
Tabla 14 Búsquedas y artículos encontrados. Elaboración propia.	47
Tabla 15 Términos. Elaboración propia.....	52
Tabla 16 Búsquedas y artículos encontrados. Elaboración propia.	52

Índice de figuras

Ilustración 1 Ejercicios con TRX para la musculatura abdominal (36).	18
Ilustración 2 Gráficas de oscilación del CoP (49)	23
Ilustración 3 Flujograma. Elaboración propia.	25
Ilustración 4 Fórmula del tamaño muestral.	29
Ilustración 5 Posición inicial y posición final puente. Elaboración propia.	35
Ilustración 6 Posición inicial y final sentadilla. Elaboración propia.....	36
Ilustración 7 Posición inicial, variante y posición final plancha. Elaboración propia. ...	36
Ilustración 8 Posición inicial y posiciones finales plancha lateral. Elaboración propia	37
Ilustración 9 Posición inicial y final con sus variantes sierra. Elaboración propia.	38
Ilustración 10 TRX Sveltus.....	59
Ilustración 11 Plataforma de estabilometría GEASuper	60
Ilustración 12 Acceso al Hospital Universitario de Getafe. Google Maps.	62

Tabla de abreviaturas

NOMBRE	ABREVIATURAS
Low back pain	LBP
Chronic low back pain	CLBP
Non-specific chronic low back pain	NSCLBP
Guía de práctica clínica	GPC
TRX	Total-body exercise resistance
Centro de presión	CoP
Sistema nervioso central	SNC
Core stability	Estabilidad del Core

1. Antecedentes y estado actual del tema

El dolor lumbar, lumbalgia o *low back pain* (LBP) es considerada la enfermedad del siglo XXI debido a que es uno de los problemas de salud con mayor prevalencia en la sociedad actual en todo el mundo, ya que, es muy común que afecte a la persona en algún momento de su vida (1,2).

Es importante recalcar que, aunque no existe un consenso claro sobre los datos de prevalencia de la LBP, aún así, se puede afirmar que entre un 70-80% de la población sufre una vez en su vida LBP. Por lo tanto, se puede decir que es una de las principales causas de dolor de espalda lo que puede ocasionar discapacidad a largo plazo, disminución de la calidad de vida, restricción de la movilidad, absentismo laboral y causa un aumento del número de pacientes que acuden a consulta médica, y por consiguiente, un alto gasto económico en los sistemas de salud de los distintos países. La LBP afecta a personas de todas las edades, pero incide más en la población adulta laboralmente activa. En 2016 el dolor lumbar fue la principal causa de discapacidad a nivel mundial con costes muy elevados, siendo los costes médicos indirectos más altos que los costes médicos directos (3-6).

En el 90 % de los afectados de LBP los síntomas suelen desaparecer en menos de un mes, por lo tanto entre el 5-10% de los casos terminarán cronificando en una lumbalgia crónica, o *chronic low back pain* (CLBP), es decir, lumbalgias que mantienen sus síntomas (7). Las personas que padecen CLBP tienen más posibilidades de también padecer alguna enfermedad crónica como hipertensión, cervicalgia, hipercolesterolemia u osteoporosis (2). La CLBP es el resultado de un proceso complejo en el que intervienen varios factores: individuales, psicosociales y laborales.

Entre los factores individuales destaca poseer una edad avanzada, la mala alimentación, el mal estado físico, debilidad de los músculos del tronco, obesidad, y tabaquismo. Entre los factores psicológicos encontramos el aumento del estrés, ansiedad, depresión, un umbral bajo del dolor, tendencia a la somatización o una función cognitiva deficiente. Entre los factores laborales destacan trabajos en los que predominan los movimientos de flexión y rotación lumbar, altas demandas físicas en el lugar de trabajo y en general un mal ambiente socio- laboral (1,6-8).

Es por todo lo anterior que en la evaluación de los pacientes con dolor lumbar será importante tener en cuenta la esfera emocional del paciente (depresión y ansiedad), la posible kinesiofobia y las altas expectativas de recuperación (banderas amarillas). No se aconseja realizar radiografías para el diagnóstico del dolor lumbar, exceptuando si existe alguna

sospecha de una patología grave (bandera roja), o que el paciente no responda al tratamiento conservador, o que los signos y síntomas hayan aumentado progresivamente de manera inexplicable durante el tratamiento (9).

Actualmente existen varios sistemas de clasificación para la LBP pero no hay evidencia suficiente que diga que clasificación es la que se debe seguir, así que nos recomiendan que no se adopte ningún sistema de clasificación para todos los casos de ésta patología (10). Las dos más importantes son: según la duración del dolor (Tabla 1) y según su diagnóstico (Tabla 2) (11).

Según la duración del dolor	
AGUDA	Menos de 6 semanas con dolor
SUBAGUDA	Entre 6 y 12 semanas con dolor
CRÓNICA	Más de 12 semanas con dolor
RECURRENTE	Combina periodos de tiempo con dolor y otros sin síntomas

Tabla 1 Clasificación de la LBP según la duración del dolor. Elaboración propia.

En la tabla 1 se puede apreciar que cuando el dolor de espalda dura más de doce semanas se está ante una CLBP y en la tabla 2 se puede observar que cuando en la LBP no tiene un origen claro se diagnostica como dolor lumbar inespecífico.

Clasificación de la LBP según su diagnóstico
Trastorno visceral
Enfermedad espinal específica
Síndromes radiculares
Dolor lumbar inespecífico

Tabla 2 Clasificación de la LBP según su diagnóstico. Elaboración propia.

El LBP puede ser también específico y tener causas claras de origen mecánico, inflamatorio, infeccioso, metabólico y visceral entre otras, pero en un 80-85 % no se puede establecer un diagnóstico que lo atribuya a una causa específica (12,13). En el 85% de los pacientes con dolor lumbar, los síntomas y signos son inespecíficos y no tienen un diagnóstico, pronóstico o un protocolo de tratamiento claros (14), por lo que se llega a la conclusión de que la forma más común de dolor lumbar es el dolor lumbar inespecífico, éste tipo se produce cuando no se puede determinar la causa pato-anatómica del dolor (3,13,15).

La lumbalgia crónica inespecífica o *non-specific chronic low back pain* (NSCLBP) se define como dolor lumbar de más de 12 semanas de duración en la que no es posible establecer la causa anatómica o patológica causante del dolor, que se suele localizar entre la parte inferior de las costillas y la parte inferior de los glúteos, y que no está causado por traumatismos directos o enfermedades sistémicas, fracturas y tampoco por una compresión radicular. Su intensidad varía en función de las posturas y la actividad física, se suele acompañar de limitación dolorosa del movimiento y puede asociarse a dolor referido o irradiado (11)(15).

Existen muchas causas que pueden producir NSCLBP, se debe a factores sistémicos o locales, como respuestas inflamatorias e inmunológicas, predisposición genética, problemas estructurales de los tejidos musculoesqueléticos, carga estática o dinámica excesiva, estado emocional, factores ambientales y de comportamiento, creencias y expectativas (3,15,16).

En la revisión bibliográfica llevada a cabo por Rodrigo Dalke et al, realizaron tablas de prevalencia de CLBP según la población y el sexo, e incluyeron veinticinco estudios transversales realizados por distintos autores en varios países, trece europeos, cinco norteamericanos, cuatro sudamericanos, dos asiáticos y uno africano y tuvieron en cuenta solo los estudios transversales con tasas de respuesta superior al 75% y en ellos observaron la prevalencia de CLBP en todo el mundo, como se puede observar en las tablas 3 y 4 (17).

Table 1. Chronic low back pain according to population-based studies.

Author (year)	Country	Design	Response rate		N	Male		Female		Age or age group	Definition of chronic pain	Prevalence	
			%			n	%	n	%			%	95%CI
Hoddevik et al ¹² (1999)	Norway	CS	63.4		67,338	31,846	47.3	35,492	52.7	40-42	> 3 months	2.0	1.9;2.1
Shiri et al ¹³ (2008)	Finland	CS	76.0		2,575	1,185	46.0	1,390	54.0	24-39	Continuous pain in the last year	4.2	3.4;5.0
Picavet et al ¹⁴ (2000)	Netherlands	CS	50.0		22,415	10,132	45.2	12,283	54.8	20-59	> 3 months	19.1	18.6;19.6
Palmer et al ¹⁵ (2005)	England	CS	53.0		2,632	Not reported	Not reported	Not reported	Not reported	25-64	> 6 months	11.0	9.8;12.2
Hillman et al ¹⁶ (1996)	England	CS	72.0		3,184	1,437	45.1	1,747	54.9	25-64	> 3 months	10.2	9.1;11.3
Alkherayef et al ¹⁷ (2009)	Canada	CS	78.9		73,507	35,242	47.9	38,265	52.1	20-59	Continuous pain > 6 months	19.6	19.3;19.9
Picavet et al ¹⁷ (2003)	Netherlands	CS	50.0		3,664	1,640	44.8	2,024	55.2	≥ 25	> 3 months	21.2	19.9;22.5
Heuch et al ¹⁸ (2010a)	Norway	CS	69.0		63,968	30,102	47.1	33,866	52.9	≥ 20	> 3 months	23.6	23.3;23.9
Bjorck-Van Dijken et al ¹⁹ (2008)	Sweden	CS	69.3		5,798	Not reported	Not reported	Not reported	Not reported	25-79	> 6 months	16.4	15.5;17.4
Johannes et al ²⁰ (2010)	USA	CS	75.7		27,035	10,357	38.3	16,678	61.7	≥ 18	> 6 months	8.1	7.5;8.7
Carey et al ²¹ (1995)	USA	CS	79.0		8,067	Not reported	Not reported	Not reported	Not reported	≥ 21	> 3 months/or 24 episodes of pain in the last year	3.9	3.5;4.3
Freburger et al ²² (2009)	USA	CS	86.0		9,924	Not reported	Not reported	Not reported	Not reported	≥ 21	> 3 months/or 24 episodes of pain in the last year	10.2	9.6;10.8
Meucci et al ²³ (2013)	Brazil (Pelotas)	CS	89.6		2,732	1,151	42.1	1,581	57.9	≥ 20	≥ 7 weeks in the last 3 months	9.6	8.3;10.8
Andersson ²⁴ (1994)	Sweden	CS	90.0		1,609	817	50.8	792	49.2	25-74	> 3 months	23.3	21.2;25.4
Silva et al ²⁵ (2004)	Brazil (Pelotas)	CS	94.4		3,182	1,374	43.2	1,808	56.8	≥ 20	≥ 7 weeks in the last 3 months	4.2	3.5;5.0
Almeida et al ²⁶ (2008)	Brazil (Salvador)	CS	97.1		2,281	1,016	44.5	1,265	55.5	≥ 20	Continuous pain > 6 months	14.7	13.3;16.2
Dellaroza et al ²⁷ (2013)	Brazil (Sao Paulo)	CS	89.9		1,271	513	40.4	758	59.6	≥ 60	Continuous pain > 6 months	25.4	23.0;27.8
Omokhodion ²⁸ (2002)	Nigeria	CS	100		900	450	50.0	450	50.0	20-85	> 3 months	7.0	5.3;8.7
Brattberg et al ²⁹ (1989)	Sweden	CS	82.0		857	391	47.3	436	52.7	18-84	> 6 months	20.3	17.6;23.0
Altinel et al ³⁰ (2008)	Turkey	CS	100		2,035	841	41.3	1,194	58.7	≥ 19	Continuous pain	13.1	11.6;14.6
Park et al ³¹ (1993)	USA	CS	87.0		44,233	18,562	42.0	25,671	58.0	≥ 18	> 3 months	6.7	6.4;7.0
Fujii et al ³² (2012)	Japan	CS	Not reported		52,650	26,779	50.9	25,871	49.1	20-79	4 th degree low back pain lasting > 3 months at some time in life	3.9	3.7;4.1
Jacobsson et al ³³ (1989)	Sweden	CS	49.4		445	230	51.7	215	48.3	50-69	Pain > 6 weeks Rheumatologist's diagnosis	6.3	4.0;8.6
Liao et al ³⁴ (2009)	China	CS	88.7		10,921	5,687	52.1	5,234	47.9	≥ 16	> 3 months	1.0	0.8;1.2

Continue

Tabla 3 Prevalencia de CLBP en todo el mundo según la edad y el sexo (17).

El rango de edad es diverso, pero destaca la existencia de un mayor número de personas mayores de 50 años en comparación con el rango de edad que va de los 18 a los 30 años, también se destaca una mayor prevalencia en mujeres que en hombres, además de otros factores como el factor económico, el factor tabáquico u otros factores relacionados con los hábitos del paciente como el sedentarismo y las malas posturas influyen de una manera importante para tener más probabilidades de padecer CLBP.

Continuation

Jimenez-Sanchez et al ³⁵ (2012)	Spain	CS	Not reported	12,190	5,742	47.1	6,448	52.9	≥ 16	> 3 months	11.1	10.5;11.7
Hagen et al ³⁶ (2011)	Norway	C	HUNT 2: 53.0	49,483	Not reported	Not reported	Not reported	Not reported	≥ 20	> 3 months	-	-
			HUNT 3: 54.0	50,839							HUNT 2: 22.7	22.4;23.0
			Wave II: 90 WI	1,671							HUNT 3: 23.4	23.0;23.9
Van Oostrom et al ³⁷ (2011)	Netherlands	C	Baseline: 62.0	12,405	2,686	47.1	3,020	52.9	26-65	> 3 months or "pain always present"	Follow-up I: 17.4%	
			Follow-up I: 79.0	6,118						Definitions changed during follow-ups T1-T2	Follow-up II: 17.4%	
			Follow-up II: 75.0	4,917							Follow-up III: 19.9%	
			Follow-up III: 78.0	4,520							Incidence: No/No/No: 62.4%	
											No/Yes/Yes or No/No/Yes: 10.8%	
											Recurrence/Persistence: Yes/Yes/No or Yes/No/No: 10.3%	
											Yes/No/Yes or No/Yes/No: 10.9%	
											Yes/Yes/Yes: 5.6%	
Waxman et al ³⁸ (2000)	England	C	Baseline: 76.0	3,184	-	-	-	-	25-64	> 3 months	Baseline: 6.3%	
			Follow up: 70.0	1,455	615		840				Follow-up: 11.1%	

Tabla 4 Prevalencia de CLBP en todo el mundo según la edad y el sexo (17).

En la población española hay una prevalencia de NSCLBP de un 21,8%, la patología se da con más frecuencia en mujeres que en hombres y se pueden dar casos a todas las edades, incrementándose el número de ellos a medida que aumenta la edad (2).

Las personas que padecen NSCLBP acarrear un gasto médico-sanitario muy elevado, debido al consumo de fármacos, la realización de pruebas de imagen y la rehabilitación. Otro gasto importante que afecta a las empresas es el que se produce por la incapacidad temporal del trabajador y muchas de estas incapacidades temporales se deben a dicha patología. El seguimiento a largo plazo ha demostrado que entre el 50-80 % de pacientes en España suelen tener una recaída (12).

El tratamiento habitual para la NSCLBP suele ser principalmente farmacológico y se suele prescribir una tabla de ejercicios domiciliarios. Los fármacos que se utilizan normalmente en el dolor lumbar son los analgésicos-antiinflamatorios no esteroideos, relajantes musculares y antidepresivos. El tratamiento de elección por parte del médico debe ser individualizado, teniendo en cuenta los posibles factores de riesgo y las características de cada paciente, y debe basarse en la eficacia, experiencia de uso, características farmacocinéticas, seguridad, utilidad y coste de los fármacos (11).

La adherencia al programa de ejercicios es muy importante para la efectividad del tratamiento y se estima que es la tarea más difícil de conseguir por parte del fisioterapeuta, por ello Bronfort G et al, Maiers et al y Lacroix A et al, comparan la efectividad del ejercicio supervisado versus el ejercicio domiciliario en programas de equilibrio, fuerza, resistencia y potencia y llegan a la conclusión de que el ejercicio supervisado es más efectivo en la mejora de estos aspectos del paciente, tanto si el programa es individual como si se lleva a cabo en grupos reducidos (18,19).

Nicolson et al, en su estudio puso de manifiesto la importancia que tiene conseguir una buena adherencia al tratamiento con ejercicios por parte del paciente con NSCLBP. Sugiere que la adherencia es mayor si se realiza con la supervisión de un fisioterapeuta que usa técnicas que aumentan la motivación del paciente (comentarios positivos y refuerzo a los esfuerzos del paciente) (20).

La aparición de dolor lumbar se asocia a un déficit de fuerza y resistencia física por lo que el tratamiento con ejercicio va a ayudar a reducir los signos y los síntomas expuestos anteriormente. Según Xin Luan la falta de ejercicio conduce a un aumento en la incidencia de enfermedades crónicas, lo que aumenta los costes médicos y la carga económica para el estado y las persona (7)(21).

En los estudios de Anneleen Malfliet et al, Hayden et al, Lin I et al y en la GPC realizada por Latorre Marqués et al, ponen de manifiesto que la mayoría de las terapias físicamente

inactivas no deben considerarse para el manejo del NSCLBP. Se recomiendan intervenciones de ejercicio, sugieren que cualquier ejercicio es efectivo si se compara con una intervención mínima o con ninguna intervención, y que no hay evidencia suficientemente sólida para corroborar que algunos tipos de ejercicio sean superiores a otros, por eso, recomiendan elegir los ejercicios que mejor se adapten a las capacidades y preferencias del paciente y además dan importancia a la combinación del ejercicio con educación y terapia psicológica afirmando que los efectos pueden ser mayores y más duraderos (9,11,22,23).

Miyamoto GC et al, Sahin N et al y Luan X et al, ponen de manifiesto que actualmente la terapia con ejercicio debe considerarse como un tratamiento clave para la rehabilitación de la NSCLBP, porque es un método seguro, mejora la condición física, alivia los síntomas y mejora la calidad de vida del paciente y, además, tiene un menor gasto económico que los medicamentos. Al diseñar un programa de tratamiento con ejercicio, se debe realizar una evaluación exhaustiva del paciente, excluir todas las contraindicaciones posibles, seleccionar el tipo y la intensidad de ejercicio adecuados y supervisarlo por un fisioterapeuta, para prevenir lesiones del paciente. Durante el tratamiento, se debe vigilar la adaptación del paciente a la intensidad del ejercicio y que se comience con una baja intensidad e ir aumentando gradualmente la carga (21).

Robson EK et al, Gordon R destacan en sus estudios enfocar el tratamiento de la NSCLBP en mejorar el estilo de vida del paciente realizando ejercicio, mejorando la alimentación o llevando a cabo una dieta, durmiendo 8 horas, reduciendo el stress y el sedentarismo (6,13).

Malfliet A et al, Searle A et al, destacan como las mejores opciones terapéuticas para el tratamiento de NSCLBP los ejercicios de fuerza/resistencia y coordinación/estabilización (22,24) Se puede observar en la tabla 5.

Table 1. Cont.

Author, Year	LoE	Intervention and Sample	Main Outcomes and Results	Mono-/Multi-/Transdisciplinary [Involved Rehabilitation Professions]	Remarks	Recommended for Clinical Practice?
Kalin, 2016 [30]	1A	Sensory discrimination training (n = 255)	Both sensory discrimination and control treatments (TENS, back school, sham treatment) led to a decrease in pain and an improvement in function.	Monodisciplinary [Physiotherapist]	Conflicting evidence, low quality of included studies. No meta-analysis.	Conflicting evidence, no clear conclusion or recommendation possible (LoC 1)
Yamato, 2015 [31]	1A	Pilates (n = 510) Meta-analysis	Pain: Pilates is more effective at short and intermediate term compared to minimal intervention, but not compared to other exercise interventions. Disability: Pilates is more effective at short and intermediate term compared to minimal intervention, but not compared to other exercise interventions.	Monodisciplinary [Pilates instructor]	Although the review focused on (sub)acute and chronic LBP; but all included studies dealt about CLBP.	Pilates is more effective than minimal intervention (low- to moderate quality of evidence), but there is no evidence for the superiority of Pilates to other forms of exercise (LoC 1)
Kemper, 2015 [32]	1A	Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation (n = 6858) Meta-analysis	Compared to usual care: Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation is more effective to reduce pain and disability, even at long-term. Compared to physical treatment: Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation is more effective to reduce pain and disability, even at long-term.	Multidisciplinary [Physical, psychological, educational, and/or work-related components delivered by expert healthcare providers]	Clinical heterogeneity among included studies.	Yes, multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation is more effective than usual care or physical treatment (LoC 1)
Searle, 2015 [33]	1A	Exercise interventions (n = 4462) Meta-analysis	General comparison: Exercise has a small but significant benefit for the treatment of non-specific CLBP and is more effective than conservative therapies (wait list or usual activities, general practitioner care, electrotherapies and manipulative therapies). Sub-analysis: Strength/resistance, coordination/stabilization, and combined exercise is more effective than conservative therapies, but not cardiorespiratory exercise.	Not stated [Not stated]	Heterogeneity in application of exercise interventions.	Yes. Beneficial effect of strength/resistance and coordination/stabilization exercise programs over other interventions (LoC 1)

Tabla 5 Ejercicio de fuerza como mejor opción terapéutica para NSCLBP (22).

Şahin N et al, Gordon R et al, Unsgaard-Tøndel M et al afirman que el sedentarismo y las malas posturas son las principales causas para que el paciente desarrolle NSCLBP, siendo los síntomas más destacados una pobre contracción muscular durante el movimiento, una disminución de la fuerza y resistencia de los músculos del abdomen y la espalda, lo que provoca al paciente una inestabilidad lumbar, kinesiofobia, ansiedad y dificultad para sobrellevar el dolor, por eso, el autor afirma que es importante incluir ejercicio en su tratamiento, con el objetivo de fortalecer los músculos del tronco sobre todo da prioridad al transverso del abdomen, oblicuo interno y el multífido lumbar porque juegan un papel muy importante en la estabilización lumbar debido a que están unidos a la fascia toraco-lumbar y aumentan la rigidez del tejido, y así puede mejorar la postura en flexión de columna que suele adoptar en sedestación el paciente con esta patología.

Şahin N et al evalúan la efectividad de las modalidades de ejercicio para la mejora de la discapacidad, la postura y el alivio del dolor en pacientes con NSCLBP. En su estudio han

llevado a cabo un programa de ejercicios isotónicos e isométricos para fortalecer la musculatura abdominal y de la espalda (oblicuos, recto abdominal, psoas iliaco, cuadrado lumbar, paravertebrales y transverso espinoso) y se ha comprobado una mejora en la postura, en el dolor y la funcionalidad a las dos semanas, a los tres meses y al año (13,14,26).

Kanas M et al, afirma que la debilidad muscular y los cambios en el control neuromuscular afectan a la estabilidad del tronco, la eficiencia del movimiento y el equilibrio de toda la musculatura, lo que puede producir una sobrecarga de otras estructuras (discos, articulaciones facetarias, cuerpo vertebral y músculos cercanos). Los autores recomiendan el ejercicio supervisado como tratamiento para NSCLBP y da importancia al tratamiento basado en ejercicios de fortalecimiento y activación de los músculos profundos del tronco. Los rotadores del tronco están directamente conectados a cada segmento vertebral, el transverso del abdomen y el oblicuo interno son los principales estabilizadores de la columna vertebral y se han considerado como los principales estabilizadores del tronco y actúan en sinergia formando un mecanismo de co-contracción (29).

Winder B destaca los ejercicios que mejoran la coordinación, la resistencia y la fuerza son las intervenciones de tratamiento más recomendadas para pacientes con dolor lumbar subagudo y crónico que demuestran alteraciones en su estática y el movimiento. Los autores destacan la función de la coordinación muscular como un factor muy importante para conseguir una estabilización de la columna lumbar y han observado que las indicaciones posturales pueden ayudar a la coordinación en la activación del multifido (25).

F.J Vera García et al, destaca la estabilidad del core o *core stability* y la define como, la capacidad de las estructuras musculares y osteoarticulares para mantener, o volver a una posición, o trayectoria del tronco cuando se somete a fuerzas externas o internas, siendo coordinado por el sistema de control motor. Esto es importante porque se han relacionado alteraciones en la coordinación de la estabilidad del core con lesiones en los miembros inferiores y la columna lumbar, por eso los autores recomiendan realizar ejercicios que activen la musculatura flexora, extensora, inclinadora y rotadora, realizar actividades específicas, funcionales y movimientos o posturas habituales que se suelen hacer en las actividades de la vida diaria. F.J Vera García afirma que la forma más adecuada de reclutar la musculatura profunda del tronco es con la maniobra de hundimiento abdominal, y que esto, se puede mejorar la estabilidad del raquis en pacientes con dolor lumbar, además aporta el dato de que no hay evidencia suficiente para determinar la intensidad, el volumen o la frecuencia de entrenamiento para los programas de core stability (27).

Thomas Muchlbauer et al, llega a la conclusión de que, puede existir una relación entre las medidas de equilibrio, fuerza y potencia muscular en las extremidades inferiores en personas de todas las edades, debido a que parece que los procesos de maduración y

envejecimiento biológico del sistema neuromuscular pueden tener un efecto en las asociaciones entre el equilibrio y la fuerza muscular de las extremidades inferiores (28).

Lizier et al, afirma que las patologías de columna vertebral como la NSCLBP están relacionadas con las posturas, los movimientos corporales inadecuados y con unas exigentes condiciones de trabajo. El autor atribuye a una postura mantenida en el tiempo y tener una debilidad en la musculatura estabilizadora, como dos factores que causarían distorsiones posturales. La NSCLBP, por lo tanto, causaría desviaciones de la postura normal, provocando que el paciente tenga una postura antiálgica asociada al sedentarismo, y una postura inadecuada, tanto en sedestación como en bipedestación. Estos autores afirman que los ejercicios de fortalecimiento del multifido lumbar y el transverso del abdomen son muy importantes para evitar las distorsiones posturales, y que los estudios más recientes han clasificado el tratamiento basándose en la función y no en la duración, teniendo en cuenta la preferencia del paciente y abordando los grupos musculares que aumentan la estabilización (30).

Kumar et al siguiendo los hallazgos clínicos de la NSCLBP sugiere que en esta patología la movilidad lumbar se reduce, lo que produce una alteración en el orden de reclutamiento de los músculos profundos abdominales. Estos autores clasifican la musculatura en dos grupos: estabilizadores y movilizadores, como se puede observar en la tabla 6.

CLASIFICACIÓN DE GRUPOS MUSCULARES	
Estabilizadores	Primarios y secundarios
Estabilizadores primarios	Multífido lumbar y transverso del abdomen
Estabilizadores secundarios	Oblicuo interno, externo y cuadrado lumbar
Movilizadores	Recto abdominal y oblicuo externo

Tabla 6. Clasificación de grupos musculares: estabilizadores y movilizadores.

Los estabilizadores se encargan de la sujeción postural, gracias a la función anti-gravitatoria. Los movilizadores se preparan para movimientos balísticos rápidos, en el caso del recto abdominal y el oblicuo externo son los principales movilizadores de la flexión del tronco, y el erector de la columna es el principal extensor. Estos autores también clasifican los grupos musculares en estabilizadores primarios y secundarios, como se puede observar en la tabla anterior. Los estabilizadores primarios son aquellos músculos que no pueden crear movimientos articulares significativos, y los estabilizadores secundarios tienen una función

estabilizadora y son capaces de movilizar las articulaciones. Estos autores llegan a la conclusión, de que los ejercicios de fortalecimiento muscular central y de glúteo mayor combinado con ejercicios de flexibilidad lumbar son una técnica de rehabilitación efectiva para todos los pacientes con dolor lumbar crónico, independientemente de la duración (menos de un año y más de un año) y de su dolor (31).

En el estudio de Finta et al, hace hincapié en los músculos del suelo pélvico y el diafragma como importantes estabilizadores debido a la sinergia de estos con el transversos del abdomen, y al papel que desempeñan en el mantenimiento y el aumento de la presión intraabdominal durante varias tareas posturales. Los músculos abdominales profundos y el diafragma juegan un papel importante en el mantenimiento y el aumento de la presión intraabdominal por su co-contracción. El hallazgo de esta investigación muestra que una mejora en la función diafragmática mediante los ejercicios de fortalecimiento abdominal profundo no solo aumentó el volumen respiratorio sino que también aumentó la estabilidad de la columna lumbar a través de la co-contracción del transversos del abdomen (32).

Según todo lo indicado anteriormente y dada la importancia que tiene el ejercicio en el tratamiento de la NSCLBP, se podría pensar que las nuevas formas de entrenamiento que se han empezado a utilizar, tanto en el ámbito deportivo como en el terapéutico podrían contribuir de manera muy positiva a la mejora de la sintomatología anteriormente descrita.

El entrenamiento en suspensión o *Total-body Resistance Exercise* (TRX) es una forma de entrenamiento en la que se realizan ejercicios funcionales en los que la coordinación neuromuscular del paciente tiene un papel muy importante. El equipo se compone de un mosquetón que se debe enganchar en un punto de anclaje estable y dos correas que al final de sus extremos terminan en asas, estas correas están sujetas en un punto de anclaje.

El entrenamiento con TRX permite realizar un entrenamiento completo de todo el cuerpo utilizando el peso de nuestro cuerpo y la fuerza de la gravedad, es muy apropiado para desarrollar la fuerza, trabajar todos los grupos musculares, fortalecer el cuerpo, mejorar la postura, mejorar la flexibilidad, equilibrio y la estabilidad del Core. Se pueden realizar una gran variedad de ejercicios, lo que permite diseñar programas personalizados, por ello, se está empezando a utilizar en entornos de rehabilitación.

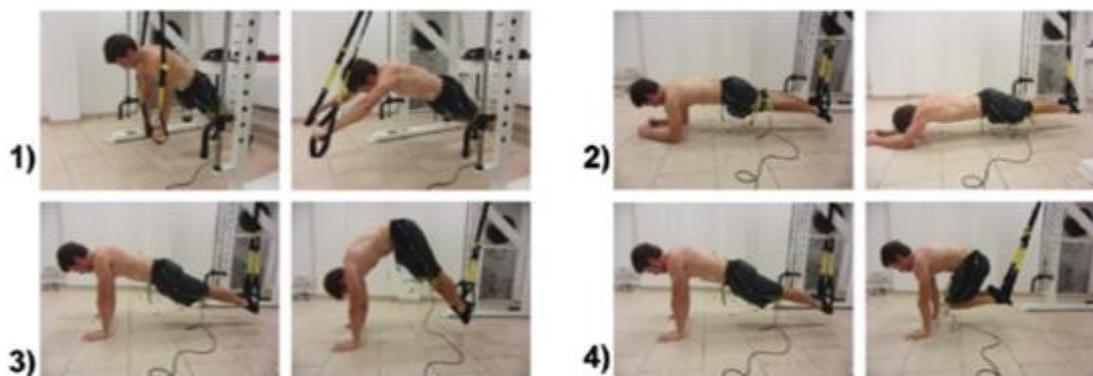
Table 1. Settings developed to increase intensity within the different exercise versions

Principle	Description
body angle (PBA)	By reducing the angle alpha between body and surface, the center of gravity (COG) moves outside the base of support, more load is transferred on the TRX and the person has to generate more force (see figure 2).
facing (PF)	Ropes deflected from neutral position implicate a restoring force that increases with greater angular position. While conducting a frontal exercise... ...facing away from the anchor point, the restoring force helps to recover starting position (see figure 3a). ...towards the anchor point, the restoring force does not support the recovery of starting position (see figure 3b). For exercise 7 (version B and C), facing away from anchor point is more difficult than facing towards it.
grip position (PGP)	By grasping the handles with the whole hand, movement execution is facilitated. Grasping with 4, 2, or only 1 finger, the instability increases and complicates the exercise execution.
sling length (PSL)	A greater sling length in the same standing/lying position gives a decreased body angle and greater sling vibration (instability). These aspects result in an increased intensity.
body part contact (PBP) (specific for exercise 7 version B and C)	Version B: By placing the heels in the loops, exercise execution becomes easier. If the hands grab the loops and the feet have to be kept in an angled position with a 90 degree flexion in hip and knee, the execution is complicated. Version C: Because of a lower center of gravity distance to the floor, exercise execution with forearm support is easier than supporting the body with the hands.

Tabla 7 Maneras de progresar en la intensidad del ejercicio con TRX (34).

En la tabla 7 se puede observar como la intensidad o resistencia del ejercicio se puede ajustar cambiando la posición del agarre, la longitud de la correa, la postura que adopte el paciente y el ángulo del cuerpo en relación con el suelo y las correas, por eso, el paciente tiene el control de la intensidad y la dificultad del ejercicio, lo que permite que lo pueda realizar cualquier persona, independientemente de su edad, sexo o condición física, además, es muy práctico, porque se puede realizar en casi cualquier lugar (33-35).

El TRX se puede utilizar cogiendo las asas con las manos o usarlas para meter los pies, esto permite utilizarlo también como superficie inestable, lo que aumenta la dificultad del ejercicio. Cugliari G et al, comprueban en su estudio la activación de la musculatura abdominal tras la realización de 4 ejercicios con TRX que se pueden observar en la ilustración 1 (Roll-out, bodysaw, pike, knee-tuck) viéndolo con electromiografía y llegaron a la conclusión de que estos ejercicios alcanzan una alta activación de los músculos abdominales. Los autores afirman que hay poca investigación sobre este sistema, por lo que se debe investigar más sobre ello para poder incluirlo como ejercicio terapéutico en clínica (36).



Initial and final positions of each exercise: 1) Roll-out; 2) Bodysaw; 3) Pike; 4) Knee-tuck.

Ilustración 1 Ejercicios con TRX para la musculatura abdominal (36).

Lee J et al, destaca que con el TRX se consigue una mayor activación de los músculos del tronco que con el ejercicio general, pero no fue más efectivo para aumentar el grosor de los músculos del tronco, mejorar el dolor y la discapacidad que el ejercicio general, pero los autores no sacan conclusiones sobre sus efectos terapéuticos, debido a que los estudios que se han llevado a cabo están muy limitados por su tamaño de la muestra y su duración, aun así, Lee J et al espera que el fortalecimiento muscular del tronco y la adaptación neural mediante el ejercicio con TRX reduzca el dolor y la discapacidad de los pacientes con dolor lumbar (37).

Antón Cope O. afirma que el ejercicio con TRX proporciona una activación muy alta de la musculatura abdominal, siendo mayor que en otros ejercicios que se realizan en superficies estables e inestables, y menciona, que el ejercicio que más activación produce del core son los que requieren la flexión de cadera (38).

Por lo tanto, se considera que los músculos del tronco contribuyen a la estabilidad de la columna vertebral con la activación de los músculos extensores y flexores del tronco que son necesarios para lograr una estabilidad de columna lumbar. Los pacientes con NSCLBP como se ha indicado anteriormente suelen tener inestabilidad lumbar debido a una debilidad y atrofia generalizada de estos músculos, y una alteración en el orden de reclutamiento de la musculatura estabilizadora y movilizadora.

Bricot B destaca otros factores que ofrecen información clave y que condicionan la postura de cada individuo, estos son: la estructura del oído interno y el sentido de la vista que influyen de directamente en el sistema propioceptivo. El autor destaca la importancia de este sistema para obtener un correcto mantenimiento y posición del raquis, para que exista una

estabilidad entre las articulaciones vertebrales y el disco intervertebral. Por eso, Bricot B afirma que las alteraciones de la postura son causas de patologías raquídeas y musculoesqueléticas (39).

Para medir si existen cambios posturales tras la rehabilitación de los pacientes con NSCLBP de una manera objetiva se puede utilizar una prueba estabilométrica, que es un estudio que se lleva a cabo con una plataforma de presiones y que tiene como objetivo analizar trastornos en la postura, la estabilidad y el equilibrio en el paciente. Es capaz de medir la capacidad de un individuo de mantener la bipedestación en posición estática, a la vez que experimenta perturbaciones, y en clínica se utiliza en pacientes con problemas en el oído interno y en pacientes con alteraciones en el control postural. Las variables estabilométricas más utilizadas son las *oscilaciones del centro de presión (CoP)* y el Cociente de Romberg.

El CoP es una representación del punto en el que es proyectado el vector de reacción del suelo, y representa el promedio de las presiones sobre la superficie del área en contacto, tanto en el plano frontal (desviaciones latero-mediales) como en el plano sagital (desviaciones anteroposteriores). Yamamoto M et al define CoP como la resultante entre la interacción de las fuerzas musculares estabilizadoras y la fuerza de gravedad o el punto resultante entre el intercambio de fuerzas del pie y el suelo. Estos autores consideran que si existen unos valores aumentados del CoP es debido a una alteración en el control postural, por lo tanto, cuanto menos oscile el CoP habrá una mejor alineación del cuerpo, menos gasto energético para mantener el equilibrio y un mejor control postural (40-42).

Salavati M et al explica en su investigación que un déficit en la activación de los músculos abdominales profundos provoca una alteración en los músculos del tronco, provocando un deterioro en la estabilidad del raquis, lo que pueden ser factores que afecten a los pacientes con dolor lumbar. Los autores destacan que las capacidades de procesamiento del Sistema Nervioso Central, desde entradas propioceptivas a su procesamiento, se han visto afectadas negativamente, y han sugerido que estos pacientes confían en otras fuentes aferentes (entradas visuales) para conseguir el equilibrio y estabilidad. En este sentido, la dependencia visual podría correlacionarse con la gravedad de la NSCLBP.

El equilibrio en la bipedestación está controlado principalmente por el Sistema Nervioso Central a través de la modulación de la actividad muscular para regular la relación entre la base de sustentación y la proyección del centro de gravedad. Salavati M et al afirma que el control de la cadera también se ve afectado en estos pacientes, y que esto podría explicar que estos pacientes, probablemente incapaces de usar la estrategia de cadera de manera eficiente, son propensos a utilizar principalmente la estrategia de tobillo que se proyecta mediante una mayor oscilación del plano sagital (40).

En el estudio de Yamamoto et al se afirma que las pruebas estabilométricas son útiles para la evaluación clínica de pacientes con alteraciones del sistema de control postural. Se compararon las diferencias entre las frecuencias de muestreo a 20 y 100 Hz, y se mostró que la mayoría de las variables no tuvieron cambios significativos, pero, a 20 Hz, el área de la circunferencia externa disminuyó en un 14.5% al igual que los vectores de velocidad en 8 direcciones diferentes en aproximadamente un 5%.

Fukuda aclaró la importancia de la desviación causada por el desequilibrio y, según su investigación, una postura de pie relajada y natural con los brazos extendidos lateralmente se consideró la más apropiada. Estos autores creen que la posición de los pies afecta significativamente a la prueba porque se ha demostrado que la posición estable, es con cada pie colocado en 30° con los talones en contacto en comparación con la posición de pies paralelos cerrados, por ello la posición de pies paralelos cerrados podría ser sensible para evaluar lesiones que podrían afectar el mecanismo postural. La posición de los pies abiertos es estable y la variabilidad es menor, por lo tanto, desde la perspectiva de la evaluación de la gravedad y la seguridad del paciente, los pacientes que no pueden pararse con los pies paralelos cerrados pueden adoptarlo para la prueba de balanceo del cuerpo.

En Japón, según Yamamoto et al, el tiempo de medición debe ser de 60 segundos, con los ojos abiertos o cerrados, porque, en la mayoría de los casos, el balanceo del cuerpo alcanza el máximo dentro de ese tiempo. Si no es posible realizar la medición de 60 segundos porque el sujeto es demasiado inestable, el tiempo se debe reflejar junto con los datos analizados. Estos autores afirman que registrar la estabilización postural con los ojos abiertos, se debe tener un objetivo visual circular de 3–5 centímetros de diámetro en una pared a 1–3 metros frente al sujeto a la altura de los ojos, y la sala debe estar en silencio para evitar la orientación espacial acústica y tener una iluminación normal (41).

Golriz S et al afirma que el control postural se suele evaluar mediante la interpretación del CoP, balanceo postural y medidas de distribución de soporte de peso y además este autor destaca que en la práctica clínica puede surgir algún problema al depender de que se obtienen de un número subóptimo de repeticiones (43).

Alexander Ruhe et al en su estudio sobre la confiabilidad del CoP para la utilización como índice de estabilidad postural en bipedestación en individuos sanos, sugieren que tiene una elevada confiabilidad, y estos autores recomiendan que se sigan los siguientes métodos para que la recopilación de los datos tenga una confiabilidad aceptable para todos los parámetros de CoP en sujetos sanos: la duración de la prueba debe ser de 90 segundos, frecuencia de muestreo de 100 herzios con una frecuencia de corte de 10 herzios, medir con ojos abiertos y cerrados en una superficie firme, realizar 3 a 5 repeticiones, dar instrucciones

al paciente de que esté lo más quieto posible con los ojos cerrados antes de la grabación. En esta investigación los autores no llegaron a ninguna conclusión significativa respecto a la posición más confiable de los pies, por lo tanto, la posición de los pies debe ser estandarizada. La limitación de este artículo es que se realiza en individuos sanos (44).

Jose Magalhaes et al advierten en su investigación sobre la variabilidad entre sujetos se relaciona con las diferencias entre ellos, respecto a sus patrones de activación muscular (biomecánica), su antropometría, y la variabilidad intra-sujeto, que puede ser causada por un efecto de fatiga o aprendizaje, estos autores advierten que la edad y la ubicación del pie también influyen en la estabilidad postural y puede contribuir a una mayor variabilidad de la señal (45).

Chiari L et al considera que en una prueba estabilométrica los factores biomecánicos, la antropometría y la colocación del pie son muy importantes, ya que, influyen en la estabilidad postural, por lo que, antes de realizar un estudio se recomienda medir la altura, el peso, el ancho máximo del pie, el área de la base de apoyo y el ángulo de apertura del pie para estandarizar la posición del pie.

La variabilidad intra-sujeto se explica tras realizar varias repeticiones en la medición de la prueba debido a que puede haber un aprendizaje, que conduce a una optimización del gasto energético mediante una reducción progresiva en el balanceo del cuerpo.

Según estos autores, un impedimento para definir valores normativos para los parámetros estabilométricos, son las grandes diferencias que existen entre sujetos, lo que es una limitación importante de esta prueba. Otra fuente de variabilidad se relaciona con las diferencias intrínsecas en la biomecánica de los sujetos, la morfología del sujeto junto con las articulaciones, y la función muscular, que son los principales factores biomecánicos involucrados en el control del equilibrio (46).

Como se ha citado anteriormente la NSCLBP puede ser causada por un deterioro del control postural durante las actividades diarias. Yodchaisarn W et al, explica que el dolor en la zona lumbar provoca un aumento de la inhibición presináptica del aporte muscular y se puede asociar con una disminución de la propiocepción en el huso neuromuscular, lo que puede llevar a latencias prolongadas por la disminución de la retroalimentación del huso neuromuscular y la fuerza muscular del tronco. Estos autores atribuyen a una alteración propioceptiva como una de las posibles causas de inestabilidad postural durante la posición de bipedestación en pacientes con NSCLBP (47).

Cada vez hay más evidencia de alteraciones en el control postural y el equilibrio estático en pacientes con dolor lumbar. La interacción dinámica de la entrada sensorial, el procesamiento central y la integración del rendimiento motor para el control sensoriomotor de la postura se puede medir de manera confiable con la estabilometría, proporcionando

información clínicamente relevante sobre el equilibrio postural.

Hay evidencia suficiente con respecto a los patrones alterados de reclutamiento muscular, control postural inapropiado y un exceso de dependencia de la propiocepción distal, debido a la propiocepción alterada de los segmentos proximales en pacientes con NSCLBP.

Patti A et al, destaca la viabilidad del uso de estabilometría para evaluar la inestabilidad postural en individuos con NSCLBP. De hecho, como no hay evidencia de la sensibilidad y especificidad de las radiografías simples de rutina para informar el diagnóstico clínico de las personas con NSCLBP y una mejora de los resultados, estos autores recomiendan que se pueda utilizar la estabilometría como pruebas de diagnóstico de rutina en sujetos con NSCLBP.

La mejora de la fuerza del transverso del abdomen se ha asociado con una reducción del dolor a largo plazo clínicamente importante. Además, Hodges y Richardson informaron que el transverso abdominal era el primer músculo que se activaba en muchos movimientos de la vida diaria, y que el retraso de la contracción de éste era indicativo de un déficit en el control motor y la estabilidad muscular de los músculos del tronco (48).

En el estudio de Maribo et al afirman observar un control postural alterado en pacientes con dolor lumbar. Parece que son más dependientes de la vista cuando están en bipedestación. La velocidad, el desplazamiento antero-posterior y la relación del cociente de Romberg obtenida en la plataforma de presiones se utilizó como medidas de estabilidad postural.

El equilibrio postural involucra interacciones dinámicas de información vestibular, visual y somatosensorial analizadas en un complejo sistema de retroalimentación reguladora, lo que resulta en salidas constantemente cambiantes. Un buen equilibrio postural es necesario para mantener la vida diaria normal. Según Maribo et al, la estabilidad postural es el subconjunto del equilibrio postural definido por la capacidad de mantener una postura específica y a menudo descrito por cambios en el CoP. Muchos factores pueden contribuir a la disminución de la estabilidad postural, incluidos el envejecimiento, los trastornos neurológicos o musculoesqueléticos o el dolor lumbar.

Varios estudios indican que los pacientes con dolor lumbar tienen una peor estabilidad postural que las personas sanas. No se sabe si una peor estabilidad postural es una consecuencia o un predictor de dolor lumbar, pero algunas pruebas sugieren que las personas con un déficit de estabilidad postural tienen un mayor riesgo de dolor lumbar.

Se ha sugerido una disminución en la información somatosensorial como un posible mecanismo que afecta el equilibrio postural, ya que el dolor lumbar no involucra los sentidos del oído y la vista.

Un ejemplo de las gráficas que aparecen en la plataforma estabilométrica se puede

observar en la ilustración 2: La primera gráfica se puede observar la oscilación del CoP medio-lateral, en la segunda gráfica se observa la oscilación del CoP anteroposterior y en la última gráfica se puede observar el estakinesiograma.

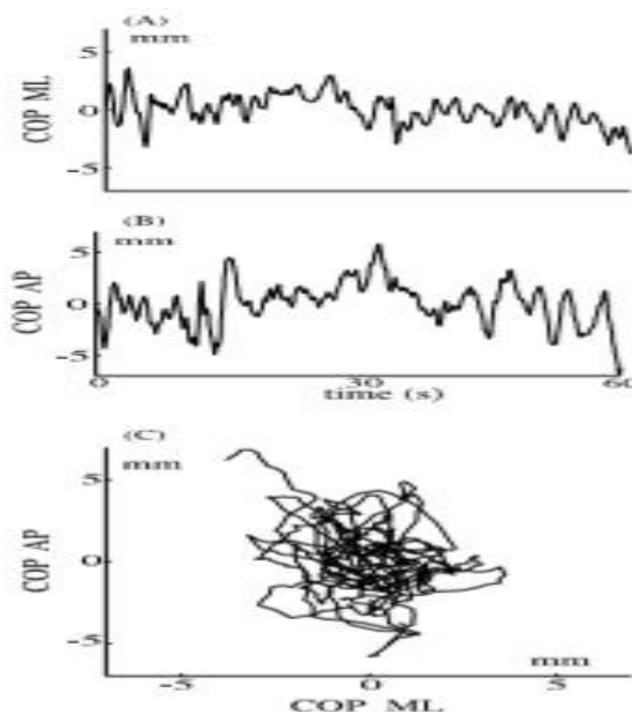


Fig. 2. Representative CoP displacement. (A) Mono-dimensional time series in ML direction. (B) Mono-dimensional time series in AP direction. (C) 2D CoP trajectory in the horizontal plane.

Ilustración 2 Gráficas de oscilación del CoP (49)

La influencia de NSCLBP en el equilibrio postural es complejo, y se ve afectada por factores como el dolor, miedo al dolor, adopción de una estrategia de movimiento alternativa y poca actividad física (49).

En la tesis de Roberto y Vilma destacan a Rocabado R et al porque afirma que la estabilidad postural se puede perder fácilmente por una disminución en la fuerza, la coordinación o alteración en el orden de reclutamiento de los músculos lumbo-pélvicos. Estos autores destacan que los programas de rehabilitación con ejercicio para pacientes con NSCLBP mejoran su condición general y defienden el uso de la plataforma de presiones como una herramienta adecuada para medir el control postural del paciente con NSCLBP y su evolución en el tratamiento.

Los resultados de esta tesis sobre el desplazamiento del CoP, mostraron estar sobre todo en el plano sagital, por lo que estos autores llegan a la conclusión que la estrategia de tobillo es la más utilizada para mantener la postura (50).

Con todo lo anteriormente expuesto, este trabajo pretende buscar una relación entre los cambios posturales que se producen en la NSCLBP y una alternativa de tratamiento con ejercicio terapéutico con TRX.

2. Evaluación de la evidencia

A) Estrategia de búsqueda

-PubMed:

La primera búsqueda se ha realizado con el objetivo de encontrar la actualidad de la epidemiología y el tratamiento de la Lumbalgia Crónica Inespecífica en fisioterapia. Se han usado términos Mesh y términos libres, y luego se han combinado. El límite de la búsqueda ha sido de 5 años (Anexo I).

La segunda búsqueda se ha realizado con el objetivo de encontrar la mejor evidencia del tratamiento con ejercicio y se ha enfocado en el ejercicio de fuerza y el ejercicio con TRX y la forma más objetiva de medirlo, en este caso, en la estabilometría y la posturografía. Se han usado términos Mesh y términos libres, y luego se han combinado. El límite de la búsqueda ha sido de 5 años, en el caso de los puntos 1,6,7 y 8 debido al número reducido de artículos que se han encontrado se ha realizado otra búsqueda sin límite de fecha. Todo esto se puede observar en el anexo II.

-PEDro: Se ha realizado la búsqueda de los mismos términos que en Pubmed, con un límite desde 2010. Se puede ver en el anexo III.

-Ebsco: Se ha realizado la búsqueda de los mismos términos que en Pubmed, con un límite 5 años. Se puede ver en el anexo IV.

B) Diagrama de flujo

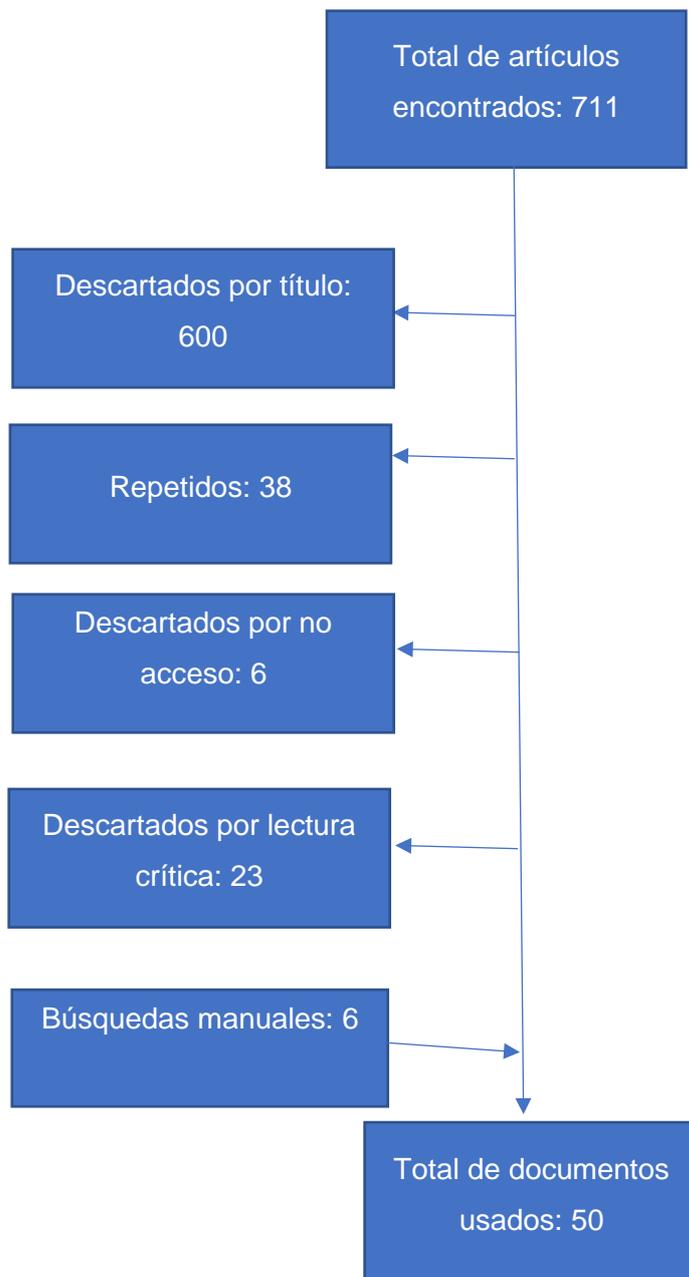


Ilustración 3 Flujograma. Elaboración propia.

3. Objetivos del estudio

-Objetivo general

- Analizar la influencia sobre la postura de los ejercicios llevados a cabo con TRX en pacientes diagnosticados de NSCLBP.

-Objetivos específicos

- Conocer cómo afecta la NSCLBP a la postura normal de los individuos.
- Analizar la influencia sobre la postura de los ejercicios llevados a cabo con TRX sobre el CoP anteroposterior mediante plataforma de presiones o de equilibrio en pacientes diagnosticados de NSCLBP
- Analizar la influencia sobre la postura de los ejercicios llevados a cabo con TRX sobre el CoP latero-medial mediante plataforma de presiones o de equilibrio en pacientes diagnosticados de NSCLBP.
- Analizar la influencia sobre la postura de los ejercicios llevados a cabo con TRX sobre el cociente de Romberg mediante plataforma de presiones o de equilibrio en pacientes diagnosticados de NSCLBP.
- Analizar la influencia de la edad en los resultados del estudio.
- Analizar la influencia del género en los resultados del estudio.

4. Hipótesis Conceptual

- Añadir un protocolo de ejercicios con TRX al tratamiento habitual de pacientes diagnosticados de lumbalgia crónica inespecífica produce cambios en su postura.

5. Metodología

a) Diseño del estudio

Se realiza el diseño de un estudio analítico experimental para realizar el análisis de la intervención del grupo experimental respecto al grupo control con una muestra homogénea en la que se cumplen tanto los criterios de inclusión como los de exclusión.

Se llevará a cabo un muestreo aleatorio simple por parte del médico rehabilitador a través de un documento de Excel con los códigos de identificación de los sujetos para seleccionar los que van al grupo control y los que van al grupo experimental.

Se trata de un estudio unicéntrico, porque es llevado a cabo en un hospital.

La muestra se dividirá en dos grupos, un grupo control que recibirá el tratamiento habitual de la NSCLBP (tratamiento farmacológico y ejercicios domiciliarios) y un grupo experimental en el que se le añadirá al tratamiento habitual el protocolo de TRX que se investiga en el estudio.

Se solicitará la aprobación del Comité Ético de Investigación para poder llevar a cabo el ensayo, después de la solicitud del proyecto que se ha enviado a la dirección del Hospital Universitario de Getafe (Anexo V).

En el proyecto se respetan los criterios éticos de la investigación clínica en seres humanos definidos en las normas éticas de la declaración de Helsinki de 1964 y sus actualizaciones posteriores, para que la investigación se ajuste a los principios de la buena práctica clínica para la protección del paciente.

Se asegura el cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal durante todo el estudio, para respetar la intimidad y el anonimato del paciente. Por eso, se crea una base de datos anónima en la que estará el código asignado a cada sujeto y al que sólo tendrá acceso el investigador principal.

A los sujetos participantes del estudio a través de la hoja de información al paciente (Anexo VI) y la hoja de consentimiento informado (Anexo VII) se les da información sobre los métodos que se van a llevar a cabo para realizar el estudio, los objetivos, los beneficios y peligros de la investigación para que ellos elijan si participar o no en él.

b) Sujetos de estudio

Población: pacientes del Hospital Universitario de Getafe.

Población diana: hombres y mujeres que acuden al médico rehabilitador en el Hospital Universitario de Getafe.

Población elegible: hombres y mujeres de entre 18 y 65 años que acuden al médico rehabilitador con lumbalgia crónica inespecífica en el Hospital Universitario de Getafe y que

cumplen los criterios de inclusión y exclusión.

A partir de la población elegible se extrae la muestra final que se necesita para el cálculo muestral.

Criterios de inclusión:

- Edad: Pacientes entre 18 y 65 años.
- Hombres y mujeres diagnosticados de lumbalgia crónica inespecífica.

Criterios de exclusión:

- Sujetos que no cumplan los criterios de inclusión.
- Sujetos que se hayan sometido a una cirugía de espalda anteriormente.
- Pacientes con signos neurológicos de compresión nerviosa.
- Pacientes embarazadas.
- Pacientes con patología cardiovascular o neurológica.
- Pacientes con patología psiquiátrica.

Cálculo de tamaño muestral:

La muestra que se va a utilizar en el estudio será la que más represente a toda la población, por ello, se necesita determinar el tamaño muestral, que se realizará con la fórmula de la ilustración 4 para llevar a cabo una comparación de medias:

$$n = \frac{2K * SD^2}{d^2}$$

Ilustración 4 Fórmula del tamaño muestral.

Las iniciales son:

n = Número de sujetos, K = Constante, SD = Desviación Típica, d = Precisión

El valor de la constante (K) se definirá según la función del nivel de significación y del poder estadístico, teniendo en cuenta sus posibles valores, que se pueden apreciar en la tabla. Como se trata de un estudio relacionado con el ámbito sanitario, el poder estadístico a emplear será del 80% y el nivel de significación que se va a emplear será un 5%. Por lo tanto, el valor de la constante (K) para el cálculo del tamaño muestral va a ser de 7,8.

Nivel de significación			
Poder estadístico	5 %	1%	0.10%
80 %	7,8	11,7	17,1
85 %	10,5	14,9	20,9
90 %	13	17,8	24,3
99 %	18,4	24,1	31,6

Tabla 8 Tamaño muestral: comparación de 2 medias. Elaboración propia.

Los datos que se necesitan para realizar la comparación de dos medias de las variables estabilométricas de oscilación del CoP anteroposterior y la oscilación del CoP lateromedial se extraen del estudio de Piatti A. et al, en el que se analizan las variables estabilométricas de pacientes con NSCLBP tras realizar ejercicios de pilates (48). Para el Cociente de Romberg no se han encontrado datos en los estudios analizados.

Del estudio se extraen las medidas pre y post intervención, la desviación típica y el nivel de significación.

$$n = 2 * 7,8 * (7,0580^2) / 0,1647^2 = 28,6.$$

El número de sujetos por grupo de estudio resultante es 29, es decir, que en total son 58 sujetos de estudio, a esto se le debe añadir un 15% más de posibles pérdidas por abandono del estudio u otras circunstancias. Por ello, el tamaño muestral de este estudio contará con 66 sujetos, es decir, 33 pacientes por grupo.

c) Variables

- **Oscilación latero-medial del centro de presiones:** Se trata de una variable dependiente, cuantitativa y continua que se expresa en milímetros. Es la distancia que recorre el CoP sobre el eje X.
- **Oscilación anteroposterior del centro de presiones:** Se trata de una variable dependiente, cuantitativa y continua que se expresa en milímetros. Es la distancia que recorre el CoP sobre el eje Y.
- **Cociente de Romberg:** Se trata de una variable dependiente, cuantitativa y continua que se expresa en milímetros.

Las tres variables se obtienen a través de la plataforma estabilométrica GEASuper (Anexo IX).

- **Género:** Se trata de una variable independiente, cualitativa nominal dicotómica.
- **Edad:** Se trata de una variable independiente, cuantitativa discreta.

Variable	Tipo	Unidad de medida	Método de medición
CoP anteroposterior	Dependiente, cuantitativa y continua	Milímetros (mm)	Plataforma estabilométrica
CoP medio-lateral	Dependiente, cuantitativa y continua	Milímetros (mm)	Plataforma estabilométrica
Cociente de Romberg	Dependiente, cuantitativa y continua	Milímetros (mm)	Plataforma estabilométrica
Género	Independiente, cualitativa nominal dicotómica		0 = Femenino 1 = Masculino
Edad	Independiente, cuantitativa discreta		0 = 18 a 45 años 1 = 46 a 65 años

Tabla 9 Variables. Elaboración propia.

d) Hipótesis operativa

- **Variable dependiente (Cociente de Romberg):**

- Hipótesis nula (Ho): Añadir al tratamiento habitual de la lumbalgia crónica inespecífica un protocolo de TRX no produce cambios estadísticamente significativos en el cociente de Romberg.
- Hipótesis alternativa (Ha): Añadir al tratamiento habitual de la lumbalgia crónica inespecífica un protocolo de TRX produce cambios estadísticamente significativos en el cociente de Romberg.

- **Variable dependiente (CoP anteroposterior):**

- Hipótesis nula (Ho): Añadir al tratamiento habitual de la lumbalgia crónica inespecífica un protocolo de TRX no produce cambios estadísticamente significativos en el CoP anteroposterior.
- Hipótesis alternativa (Ha): Añadir al tratamiento habitual de la lumbalgia crónica inespecífica un protocolo de TRX produce cambios estadísticamente significativos en el CoP anteroposterior.

- **Variable dependiente (CoP latero-medial):**

- Hipótesis nula (Ho): Añadir al tratamiento habitual de la lumbalgia crónica inespecífica un protocolo de TRX no produce cambios estadísticamente significativos en el CoP latero-medial.
- Hipótesis alternativa (Ha): Añadir al tratamiento habitual de la lumbalgia crónica inespecífica un protocolo de TRX produce cambios estadísticamente significativos en el CoP latero-medial.

- **Variable independiente (Género):**

- Hipótesis nula (Ho): El género no influye en los resultados del estudio.
- Hipótesis alternativa (Ha): El género influye en los resultados del estudio.

- **Variable independiente (Edad):**

- Hipótesis nula (Ho): Pertenecer a alguno de los rangos de edad descritos no afecta a los resultados del estudio.
- Hipótesis alternativa (Ha): Pertenecer a alguno de los rangos de edad descritos afecta a los resultados del estudio.

e) Recogida, análisis de datos, contraste de la hipótesis:

Recogida de datos:

Tras la selección de los sujetos de estudio se les hará entrega de una hoja de recogida de datos, en ella sus estarán sus datos personales, su código de identificación, grupo que pertenecen y por último las medidas pre y post intervención. Estos datos se trasladarán a un documento de Excel para después pasarlo al programa IBM SPSS Statistics 23 en el que se realizará el análisis estadístico de la muestra.

Análisis de datos:

Tras la introducción de los datos al IBM SPSS Statistics 23 se llevará a cabo el análisis con la intención de comparar los resultados entre el grupo control y el grupo experimental para la valoración de los efectos del tratamiento habitual junto el protocolo de TRX.

Este análisis estadístico se lleva a cabo en dos fases:

- En la primera fase se realiza un análisis descriptivo de los datos del estudio, en el que se hará una descripción de cómo se comporta la población en función de las variables del estudio, con medidas de tendencia central como la media, moda y mediana, medidas de dispersión como la desviación típica y la varianza, medidas de forma como la asimetría y la curtosis, y medidas de posición como los percentiles y cuartiles. Los resultados serán representados de distintas formas según sean variables cualitativas o cuantitativas. Si son cualitativas se representan con diagramas de barras o de sectores para variables discretas y si son variables continuas se representan con histogramas o diagramas de cajas, todo esto sirve para describir la distribución de la muestra.

- En la segunda fase se realiza un análisis inferencial, en el que se lleva a cabo un contraste de hipótesis, para ver las diferencias de las medidas pre y post-intervención de ambos grupos.

Para comprobar si la muestra se distribuye de manera normal se realiza una prueba de normalidad para las variables dependientes con una comparación entre grupos. Se trata de una muestra de más de treinta sujetos por lo que se realiza la prueba de Kolmogorov-Smirnov, para comprobar que la muestra tiene una distribución normal y el test de Levene para comprobar si existe homogeneidad entre las varianzas y nos fijamos en el p-valor resultante.

Si el p-valor es mayor de 0,05 la muestra se distribuye de manera normal y existen varianzas homogéneas entre los grupos, por lo tanto, se lleva a cabo una prueba paramétrica T-student para muestras independientes.

Si el p-valor es menor de 0,05 la muestra no se distribuye de manera normal y no existen varianzas homogéneas entre los grupos, por lo tanto, se lleva a cabo una prueba no

paramétrica U de Mann-Whitney para muestras independientes.

Después de efectuar una de las dos pruebas anteriormente citadas, se obtiene un p-valor con el que se realiza el contraste de hipótesis.

Si el p-valor es menor de 0,05 se afirma que existen diferencias significativas, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa.

Si p-valor es mayor de 0,05 se afirma que no existen diferencias significativas por lo que se da por válida la hipótesis nula.

f) Limitaciones del estudio

Las limitaciones del estudio son:

- Que los sujetos no puedan desplazarse al Hospital donde se lleva a cabo el estudio.
- Que los pacientes no acudan a todas las sesiones o que abandonen el estudio.

g) Equipo investigador

- Un fisioterapeuta como investigador principal: Víctor Pacheco Sánchez
- Colaboradores del estudio:
 - 1 Médico rehabilitador.
 - 2 Fisioterapeutas expertos en ejercicio terapéutico.
 - 2 Fisioterapeutas expertos en biomecánica instrumental.
 - 1 Estadístico.

6. Plan de trabajo

a) Diseño de la intervención

Tras realizar la medición, el fisioterapeuta colaborador dará las instrucciones al sujeto del grupo experimental del protocolo de ejercicios con TRX que debe hacer los tres días que acude a rehabilitación. El tratamiento tendrá una duración de 8 semanas y se irá realizando progresiones del ejercicio durante las semanas.

El protocolo será el siguiente:

- 1) Puente glúteo con TRX:** El sujeto se tumba en la colchoneta en decúbito supino y coloca sus pies dentro de las asas del TRX, sus piernas formarán un ángulo con el suelo entre 30 y 50°. Desde esta posición inicial cogerá aire y al soltar hará la maniobra de hundimiento abdominal para contraer el transversal del abdomen y subirá la pelvis hacia arriba, a la vez que hace una retroversión pélvica para contraer glúteo mayor hasta llegar al ángulo inferior de las escápulas, su cuerpo debe formar una diagonal entre rodillas, cadera y hombros y esta será su posición final en la que deberá aguantar la posición 3 segundos y después volverá a coger aire y al soltar volverá a la posición inicial. Hará 3 series de 15 repeticiones con descanso entre series del doble de tiempo que la contracción. La progresión será a las 2 semanas aguantará 5 segundos, a las 4 semanas 7 segundos y a las 6 semanas 10 segundos.



Ilustración 5 Posición inicial y posición final puente. Elaboración propia.

- 2) Sentadilla con TRX:** El sujeto se sitúa en bipedestación y agarra las asas del TRX, alineando su mano, codo y hombro una línea recta, cogerá aire y al soltar realizará la maniobra de hundimiento abdominal para contraer el transversal abdominal y bajará hasta que su cadera forme quede alineada en línea recta con sus rodillas, aguantará 3 segundos en esta posición, después cogerá aire y volverá a la posición inicial. Realizará 2 series de 12 repeticiones con descanso de 30 segundos entre series. La progresión será a las 2 semanas aguantará la contracción isométrica 5 segundos, a las 4 semanas 7 segundos y a las 6 semanas 10 segundos.

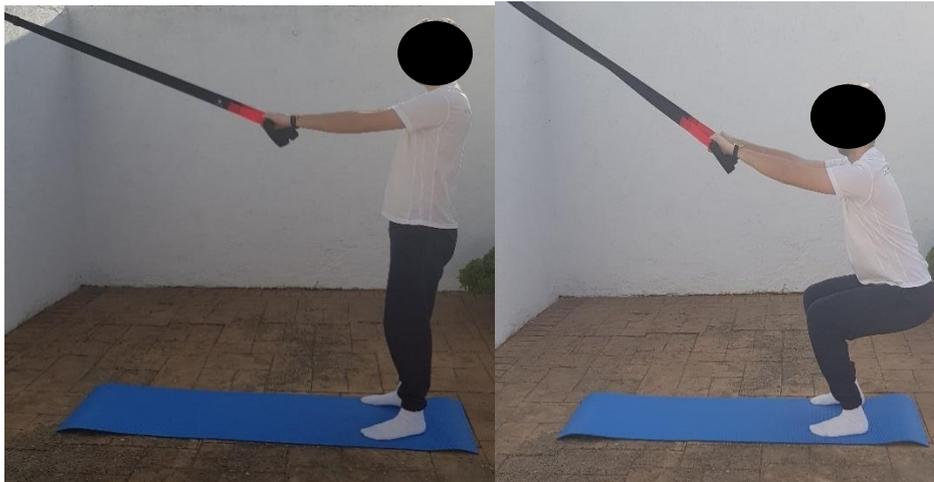


Ilustración 6 Posición inicial y final sentadilla. Elaboración propia.

3) Plancha con TRX: El sujeto en decúbito prono meterá sus pies en las asas del TRX apoyará las rodillas y las manos en la colchoneta con su hombro, codo y mano alineados formando una línea recta, después cogerá aire y al soltar realizará la maniobra de hundimiento abdominal para contraer transverso y apoyará los antebrazos con su parte cubital en la colchoneta, el codo deberá estar alineado con el hombro y formará un ángulo de 90° entre mano, codo y muñeca. Aguantará la posición 30 segundos. Lo realizará 5 veces. La progresión será: a las 2 semanas aumentará el tiempo en 50 segundos, a las 4 semanas lo hará sin apoyo en las rodillas, con una alineación de cintura pélvica con cintura escapular y tobillo formando una línea recta y aguantando 20 segundos la posición, a las 6 semanas aguantará la posición 30 segundos.



Ilustración 7 Posición inicial, variante y posición final plancha. Elaboración propia.

- 4) Plancha lateral con TRX:** El sujeto en decúbito lateral meterá sus pies en las asas del TRX, apoyará las rodillas en su parte lateral y la mano más cercana en la colchoneta con su hombro, codo y mano alineados formando una línea recta, la otra mano la apoyará en su cadera y después cogerá aire y al soltar realizará la maniobra de hundimiento abdominal para contraer transverso y apoya el antebrazo con su parte cubital en la colchoneta, el codo deberá estar alineado con el hombro y formará un ángulo de 90° entre mano, codo y muñeca. Aguantará la posición 30 segundos. Lo realizará 5 veces. La progresión será: a las 2 semanas aumentará el tiempo en 50 segundos, a las 4 semanas lo hará sin apoyo en las rodillas, con una alineación de cintura pélvica con cintura escapular y tobillo formando una línea recta y aguantando 20 segundos la posición, a las 6 semanas aguantará la posición 30 segundos.



Ilustración 8 Posición inicial y posiciones finales plancha lateral. Elaboración propia.

- 5) Sierra con TRX:** El sujeto en decúbito prono meterá sus pies en las asas del TRX apoyará las rodillas y antebrazos con su parte cubital en la colchoneta, el codo deberá estar alineado con el hombro y formará un ángulo de 90° entre mano, codo y muñeca en la colchoneta, después cogerá aire y al soltar realizará la maniobra de hundimiento abdominal para contraer transverso y avanzará hacia adelante con los antebrazos al llegar con los codos a la altura de la cabeza parará y volverá a coger aire y al soltar volverá a hacer la maniobra de hundimiento abdominal y regresará a posición inicial con los antebrazos. Hará 2 series de 5 repeticiones con 1 minuto de descanso entre series. La progresión será: a las 2 semanas aumentará a 8 repeticiones por serie, a las 4 semanas lo hará sin apoyo en las rodillas, con una alineación de cintura pélvica con cintura escapular y tobillo formando una línea recta y haciendo 1 serie de 8 repeticiones, a las 6 semanas hará 1 serie de 10 repeticiones.



Ilustración 9 Posición inicial y final con sus variantes sierra. Elaboración propia.

b) Etapas de desarrollo

El estudio se va a realizar durante un año y se llevará a cabo en las siguientes etapas:

ETAPAS	TIEMPO
1) Diseño y redacción del estudio	Septiembre, Octubre y Noviembre del 2019
2) Aprobación del Comité Ético	Diciembre del 2019
3) Búsqueda y selección de la muestra	Enero del 2020
4) Recogida de datos pre-intervención	Febrero del 2020
5) Primera medición	Lunes 2 de Marzo del 2020
6) Intervención	Marzo y Abril del 2020
7) Medición post-intervención	Primera y segunda semana de Mayo del 2020
8) Análisis estadístico de los datos	Tercera y cuarta semana de Mayo del 2020
9) Resultados y conclusiones	Junio del 2020
10) Publicación del estudio	Julio del 2020

Tabla 10 Etapas del proyecto. Elaboración propia.

En primer lugar, el investigador principal lleva a cabo el diseño del estudio y su redacción. va a enviar el proyecto al Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Universitario de Getafe para que lo aprueben.

En segundo lugar, el equipo investigador se reunirá para dejar claro la forma de medición de las variables estabilométricas, con las referencias, parámetros y las posiciones que se deben considerar. También se les va a informar los ejercicios que se

van a llevar a cabo en la intervención del grupo experimental.

En la tercera etapa, se llevará a cabo a la selección de pacientes respetando los criterios de inclusión y exclusión por parte del médico rehabilitador. Después de la derivación por parte del médico rehabilitador, el investigador principal hará la distribución de los sujetos al grupo control o al experimental mediante un muestreo probabilístico aleatorio simple realizado con Excel.

En cuarta etapa se llevará a cabo la primera sesión de rehabilitación, en ella, el paciente del grupo control pasará al gabinete con un fisioterapeuta especializado en ejercicio terapéutico y otro fisioterapeuta experto en biomecánica instrumental y el paciente del grupo experimental pasará al otro gabinete con un fisioterapeuta especializado en ejercicio terapéutico y otro experto en biomecánica instrumental, después se les da a los pacientes la información del procedimiento del estudio y la hoja del consentimiento informado que deben firmar para llevar a cabo las mediciones en la plataforma de estabilometría.

Tras esto, en la quinta etapa se procederá a realizar la medición inicial del sujeto a través de la plataforma de estabilometría siguiendo estos pasos:

- Primero, se realizará la calibración de la plataforma estabilométrica y se adaptará la sala con una iluminación correcta y que no existan ruidos.
- Segundo, se introducen en el programa los datos y el código de identificación del paciente para que se registren sus resultados.
- Tercero, se coloca al sujeto sobre la plataforma en posición de bipedestación y descalzo, con los pies colocados a 30° y con los talones en contacto, con los brazos extendidos lateralmente al tronco. El sujeto mirará hacia el círculo de 4 cm pintado en la pared que está situada a 1 metro frente a él.
- Cuarto, el tiempo de medición será de 60 segundos, dejando 10 segundos para la colocación correcta del paciente. Si no es posible realizar la medición de 60 segundos porque el sujeto es demasiado inestable, el tiempo se debe reflejar junto con los datos analizados. Se realizarán 2 repeticiones de la medición para evitar sesgos.
- El fisioterapeuta colaborador durante la medición dirá al sujeto que se mantenga lo más quieto posible (41).

Al finalizar las 8 semanas de tratamiento, el último día se llevará a cabo la medición final de las variables estabilométricas del estudio. Tras la obtención de los datos se trasladarán a un documento de Excel y después se introducirán al programa SPSS, con el que el estadístico llevará a cabo el análisis estadístico de las variables del estudio. Para finalizar, el investigador principal realizará las conclusiones del estudio y decidirá si es relevante el incluir

ejercicios con TRX en el tratamiento habitual de los pacientes con NSCLBP para lograr una mejora en su postura.

c) Distribución de tareas de todo el equipo investigador

- Un fisioterapeuta como investigador principal: Víctor Pacheco Sánchez

- Colaboradores del estudio:

- Médico rehabilitador: Se encargará de derivar los pacientes con NSCLBP al servicio de fisioterapia para realizar el estudio.

- Cuatro fisioterapeutas: Dos fisioterapeutas expertos en ejercicio terapéutico y en biomecánica instrumental se encargarán de la supervisión del grupo control en el que se llevará a cabo el tratamiento habitual y las mediciones de ese grupo con la plataforma estabilométrica. Dos fisioterapeutas expertos en ejercicio terapéutico y en biomecánica instrumental se encargarán de la supervisión del grupo experimental en el que se llevará a cabo el tratamiento habitual con la inclusión del tratamiento con el protocolo de TRX y las mediciones de ese grupo con la plataforma estabilométrica.

- Un Estadístico: Será el encargado de llevar a cabo el análisis de datos.

d) Lugar de realización del proyecto

El estudio se llevará a cabo en el Hospital Universitario de Getafe, los pacientes acudirán al servicio de rehabilitación derivados por el médico rehabilitador con el diagnóstico de lumbalgia crónica inespecífica. El tratamiento se llevará a cabo en el gimnasio de rehabilitación y las mediciones con la plataforma estabilométrica tendrán lugar en el gabinete que hay en la misma sala de rehabilitación.

7. Listado de referencias

- (1) Illés ST. [Low back pain: when and what to do]. *Orv Hetil* 2015 Aug 16,;156(33):1315-1320.
- (2) Valero de Bernabé Calle, María Elisa. No title. Lumbalgia crónica en la población española. Factores asociados y calidad de vida según la Encuesta Nacional de Salud 2011 2017.
- (3) Vlaeyen JWS, Maher CG, Wiech K, Van Zundert J, Meloto CB, Diatchenko L, et al. Low back pain. *Nat Rev Dis Primers* 2018 12 13,;4(1):52.
- (4) Miyamoto GC, Lin CC, Cabral CMN, Dongen JMv, Tulder MWv. Cost-effectiveness of exercise therapy in the treatment of non-specific neck pain and low back pain: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med* 2019 /02/01;53(3):172-181.
- (5) Casado Morales M^{al}, Moix Queraltó J, Vidal Fernández J. Etiología, cronificación y tratamiento del dolor lumbar. *Clínica y Salud* 2008 Jan 1,;19(3):379-392.
- (6) Robson EK, Kamper SJ, Davidson S, Viana da Silva P, Williams A, Hodder RK, et al. Healthy Lifestyle Program (HeLP) for low back pain: protocol for a randomised controlled trial. 2019; . Accessed Oct 6, 2019.
- (7) Seguí Díaz M, Gervas J. El dolor lumbar. *Semergen* 2002 /01/01;28(1):21-41.
- (8) O'Sullivan P. Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. *Man Ther* 2005 Nov;10(4):242-255.
- (9) Lin I, Wiles L, Waller R, Goucke R, Nagree Y, Gibberd M, et al. What does best practice care for musculoskeletal pain look like? Eleven consistent recommendations from high-quality clinical practice guidelines: systematic review. *Br J Sports Med* 2019 Mar 02,.
- (10) Fairbank J, Gwilym SE, France JC, Daffner SD, Dettori J, Hermsmeyer J, et al. The role of classification of chronic low back pain. *Spine* 2011 Oct 01,;36(21 Suppl):19.
- (11) Latorre Marques E, Kovacs F, Gil del Real M, Alonso P, Urrutia G. La versión española de la Guía COST B13: una guía de práctica clínica para la lumbalgia inespecífica basada en la evidencia científica. *Dolor. Investigación Clínica & Terapéutica* 2008;23(1):7-17.
- (12) González Viejo MA, Condón Huerta MJ. Coste de la compensación por incapacidad temporal por dolor lumbar en España. *Rehabilitación* 2001 January 1,;35(1):28-34.
- (13) Gordon R, Bloxham S. A Systematic Review of the Effects of Exercise and Physical Activity on Non-Specific Chronic Low Back Pain. *Healthcare (Basel)* 2016 Apr 25,;4(2).
- (14) Şahin N, Karahan AY, Albayrak İ. Effectiveness of physical therapy and exercise on pain and functional status in patients with chronic low back pain: a randomized-controlled trial. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* (2587-0823) 2018 January;64(1):52-58.

- (15) Chenot J, Greitemann B, Kladny B, Petzke F, Pflingsten M, Schorr SG. Non-Specific Low Back Pain. *Dtsch Arztebl Int* 2017 12 25;;114(51-52):883-890.
- (16) Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *The Lancet* 2017 /02/18;389(10070):736-747.
- (17) Meucci RD, Fassa AG, Faria NMX. Prevalence of chronic low back pain: systematic review. *Revista de saude publica* 2015;49:1.
- (18) Bronfort G, Maiers MJ, Evans RL, Schulz CA, Bracha Y, Svendsen KH, et al. Supervised exercise, spinal manipulation, and home exercise for chronic low back pain: a randomized clinical trial. *Spine J* 2011 Jul;11(7):585-598.
- (19) Lacroix A, Hortobágyi T, Beurskens R, Granacher U. Effects of Supervised vs. Unsupervised Training Programs on Balance and Muscle Strength in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* 2017 Nov;47(11):2341-2361.
- (20) Nicolson PJA, Bennell KL, Dobson FL, Van Ginckel A, Holden MA, Hinman RS. Interventions to increase adherence to therapeutic exercise in older adults with low back pain and/or hip/knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2017 May;51(10):791-799.
- (21) Luan X, Tian X, Zhang H, Huang R, Li N, Chen P, et al. Exercise as a prescription for patients with various diseases. *J Sport Health Sci* 2019 Sep;8(5):422-441.
- (22) Malfliet A, Ickmans K, Huysmans E, Coppieters I, Willaert W, Bogaert WV, et al. Best Evidence Rehabilitation for Chronic Pain Part 3: Low Back Pain. *J Clin Med* 2019 Jul 19;;8(7).
- (23) Hayden JA, van Tulder MW, Malmivaara AV, Koes BW. Meta-analysis: exercise therapy for nonspecific low back pain. *Ann Intern Med* 2005 May 03;;142(9):765-775.
- (24) Searle A, Spink M, Ho A, Chuter V. Exercise interventions for the treatment of chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Clin Rehabil* 2015 Dec;29(12):1155-1167.
- (25) Winder B, Keri PA, Weberg DE, Beneck GJ. Postural cueing increases multifidus activation during stabilization exercise in participants with chronic and recurrent low back pain: An electromyographic study. *J Electromyogr Kinesiol* 2019 Jun;46:28-34.
- (26) Unsgaard-Tøndel M, Lund Nilsen TI, Magnussen J, Vasseljen O. Is activation of transversus abdominis and obliquus internus abdominis associated with long-term changes in chronic low back pain? A prospective study with 1-year follow-up. *Br J Sports Med* 2012 Aug;46(10):729-734.
- (27) Vera-García FJ, Barbado D, Moreno-Pérez V, Hernández-Sánchez S, Juan-Recio C, Elvira J. Core stability: evaluación y criterios para su entrenamiento. *Revista andaluza de medicina del deporte* 2015;8(3):130-137.
- (28) Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Associations Between Measures of Balance and Lower-Extremity Muscle Strength/Power in Healthy Individuals Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* 2015 Dec;45(12):1671-1692.

- (29) Kanas M, Faria RS, Salles LG, Sorpreso ICE, Martins DE, Cunha RAd, et al. Home-based exercise therapy for treating non-specific chronic low back pain. *Rev Assoc Med Bras (1992)* 2018 Sep;64(9):824-831.
- (30) Lizier DT, Perez MV, Sakata RK. Exercises for Treatment of Nonspecific Low Back Pain. *Brazilian Journal of Anesthesiology* 2012 Nov;62(6):838-846.
- (31) Kumar T, Kumar S, Nezamuddin M, Sharma VP. Efficacy of core muscle strengthening exercise in chronic low back pain patients. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2015;28(4):699-707.
- (32) Finta R, Nagy E, Bender T. The effect of diaphragm training on lumbar stabilizer muscles: a new concept for improving segmental stability in the case of low back pain. *J Pain Res* 2018;11:3031-3045.
- (33) Arcos N. No title. Entrenamiento funcional en suspensión TRX como método óptimo de ejercitación en adultos 2012.
- (34) Gaedtker A, Morat T. TRX Suspension Training: A New Functional Training Approach for Older Adults - Development, Training Control and Feasibility. *Int J Exerc Sci* 2015;8(3):224-233.
- (35) Van Pelt J. Focus on Fitness. Trx Suspension Training. *Today's Dietitian* 2019 March;21(3):50-51.
- (36) Cugliari G, Boccia G. Core Muscle Activation in Suspension Training Exercises. *J Hum Kinet* 2017 Feb;56:61-71.
- (37) Lee J, Yang S, Koog Y, Jun H, Kim S, Kim K. Effectiveness of sling exercise for chronic low back pain: a systematic review. *J Phys Ther Sci* 2014 Aug;26(8):1301-1306.
- (38) Antón Cope O. Entrenamiento en suspensión. 2015.
- (39) Bricot B. Postura normal y posturas patológicas. *Revista IPP* 2008;1(2):1-13.
- (40) Salavati M, Akhbari B, Takamjani IE, Bagheri H, Ezzati K, Kahlaee AH. Effect of spinal stabilization exercise on dynamic postural control and visual dependency in subjects with chronic non-specific low back pain. *J Bodywork Movement Ther* 2016;20(2):441-448.
- (41) Yamamoto M, Ishikawa K, Aoki M, Mizuta K, Ito Y, Asai M, et al. Japanese standard for clinical stabilometry assessment: Current status and future directions. *Auris Nasus Larynx* 2018 Apr;45(2):201-206.
- (42) Petrocci KE. La medición del control postural con estabilometría-una revisión documental. 2011.
- (43) Golriz S, Hebert JJ, Foreman KB, Walker BF. The reliability of a portable clinical force plate used for the assessment of static postural control: repeated measures reliability study. *Chiropr Man Therap* 2012 May 23;20(1):14.

- (44) Ruhe A, Fejer R, Walker B. The test-retest reliability of centre of pressure measures in bipedal static task conditions--a systematic review of the literature. *Gait Posture* 2010 Oct;32(4):436-445.
- (45) de Oliveira JM. Statokinesigram normalization method. *Behav Res Methods* 2017 02;49(1):310-317.
- (46) Chiari L, Rocchi L, Cappello A. Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2002 Nov-Dec;17(9-10):666-677.
- (47) Yodchaisarn W, Puntumetakul R, Emasithi A, Boucaut R, Chatchawan U. Altered postural sway during quiet standing in women with clinical lumbar instability. *J Phys Ther Sci* 2018 Aug;30(8):1099-1102.
- (48) Patti A, Bianco A, Paoli A, Messina G, Montalto MA, Bellafiore M, et al. Pain Perception and Stabilometric Parameters in People With Chronic Low Back Pain After a Pilates Exercise Program: A Randomized Controlled Trial. *Medicine (Baltimore)* 2016 Jan;95(2):e2414.
- (49) Maribo T, Schiøttz-Christensen B, Jensen L, Andersen N, Stengaard-Pedersen K. Postural balance in low back pain patients: criterion-related validity of centre of pressure assessed on a portable force platform. *Eur Spine J* 2012 Mar;21(3):425-431.
- (50) Rocabado R, Roman V. Analisis del centro de presiones en posturografía en pacientes con síndrome de dolor lumbar crónico. Universidad de Chile.Facultad de Medicina.Escuela de Kinesiología 2004.

8. Anexos

Anexo I

Búsquedas realizadas el 19/10/19

Nº	Español	Inglés	Tipo
1	Dolor de espalda baja	Lower back pain	DECS/Mesh
2	Dolor de espalda baja inespecífico	Non-specific low back pain	Término libre
3	Dolor crónico	Chronic pain	DECS/Mesh
4	Fisioterapia	Physiotherapy	Término libre
5	Modalidades de fisioterapia	Physical therapy modalities	DECS/Mesh

Tabla 11 Términos. Elaboración propia.

Nº	Búsqueda	Artículos
I	1 AND 2 AND 3	598
II	4 AND 5	31310
III	I AND II	189

Tabla 12 Búsquedas y artículos encontrados. Elaboración propia.

He utilizado la búsqueda III:

- Artículos totales: 189
- **Total de artículos relevantes: 30**

#21	Add	Search posturography Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	581
#20	Add	Search stabilometry Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	102
#19	Add	Search suspension training Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	1115
#16	Add	Search TRX Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	855
#15	Add	Search exercise therapy Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	31545
#14	Add	Search muscle strength Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	21190
#13	Add	Search (((physiotherapy AND "last 5 years"[PDat])) AND (physical therapy modalities AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND (((lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (nonspecific lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (chronic pain AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	189
#12	Add	Search ((physiotherapy AND "last 5 years"[PDat])) AND (physical therapy modalities AND "last 5 years"[PDat]) Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	31310
#11	Add	Search physical therapy modalities Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	31310
#10	Add	Search physiotherapy Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	47188
#9	Add	Search (((lower back pain AND "last 5 years"[PDat])) AND (nonspecific lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (chronic pain AND "last 5 years"[PDat]) Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	598
#8	Add	Search (((lower back pain AND "last 5 years"[PDat])) OR (nonspecific lower back pain AND "last 5 years"[PDat])) OR (chronic pain AND "last 5 years"[PDat]) Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	45496
#7	Add	Search chronic pain Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	36728
#6	Add	Search nonspecific lower back pain Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	1048
#5	Add	Search non-specific lower back pain Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	0
#4	Add	Search non-specific low back pain Schema: all Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	0
#3	Add	Search non-specific low back pain Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	0
#2	Add	Search lower back pain Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	12804

Anexo II

Búsquedas realizadas el 26/10/19

Nº	Español	Inglés	Tipo
1	Dolor de espalda baja	Lower back pain	DECS/Mesh
2	Dolor de espalda baja inespecífico	Non-specific low back pain	Término libre
3	Dolor crónico	Chronic pain	DECS/Mesh
4	Fuerza	Muscle strength	DECS/Mesh
5	Terapia con ejercicio	Exercise therapy	DECS/Mesh
6	TRX	Suspensión training o Total-Body resistance	Término libre
7	Estabilometría	Stabilometry	Término libre
8	Posturografía	Posturography	Término libre

Tabla 13 Términos. Elaboración propia.

Nº	Búsqueda	Artículos
I	1 AND 2 AND 3	189
II	I AND 4	14
III	I AND 5	129
IV	I AND 6	0
V	I AND 7	0
VI	I AND 8	2
VII	6 OR 7 OR 8 AND 1	24
VIII	6 OR 1 OR 7 AND 8	37

Tabla 14 Búsquedas y artículos encontrados. Elaboración propia.

He utilizado las búsquedas II, III, IV, V, VI, VII, VIII:

- Artículos totales: 206
- **Total de artículos relevantes: 33**

		(nonspecific lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (chronic pain AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat] AND "last 5 years"[PDat] AND (suspension training AND "last 5 years"[PDat]) Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	
#25	Add	Search ((((((physiotherapy AND "last 5 years"[PDat])) AND (physical therapy modalities AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat])) AND (((lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (nonspecific lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (chronic pain AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND (TRX AND "last 5 years"[PDat]) Schema: all Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	0
#24	Add	Search ((((((physiotherapy AND "last 5 years"[PDat])) AND (physical therapy modalities AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat])) AND (((lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (nonspecific lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (chronic pain AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND (TRX AND "last 5 years"[PDat]) Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	0
#23	Add	Search ((((((physiotherapy AND "last 5 years"[PDat])) AND (physical therapy modalities AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat])) AND (((lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (nonspecific lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (chronic pain AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND (exercise therapy AND "last 5 years"[PDat]) Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	129
#22	Add	Search ((((((physiotherapy AND "last 5 years"[PDat])) AND (physical therapy modalities AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat])) AND (((lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (nonspecific lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (chronic pain AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND (muscle strength AND "last 5 years"[PDat]) Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	14
#21	Add	Search posturography Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	581
#20	Add	Search stabilometry Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	102
#19	Add	Search suspension training Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	1115

#30	Add	Search ((((((physiotherapy AND "last 5 years"[PDat])) AND (physical therapy modalities AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat])) AND (((lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (nonspecific lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (chronic pain AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND (posturography AND "last 5 years"[PDat]) Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	2
#29	Add	Search ((((((physiotherapy AND "last 5 years"[PDat])) AND (physical therapy modalities AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat])) AND (((lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (nonspecific lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (chronic pain AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND (stabilometry AND "last 5 years"[PDat]) Schema: all Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	0
#28	Add	Search ((((((physiotherapy AND "last 5 years"[PDat])) AND (physical therapy modalities AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat])) AND (((lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (nonspecific lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (chronic pain AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND (stabilometry AND "last 5 years"[PDat]) Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	0
#27	Add	Search ((((((physiotherapy AND "last 5 years"[PDat])) AND (physical therapy modalities AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat])) AND (((lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (nonspecific lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (chronic pain AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND (suspension training AND "last 5 years"[PDat]) Schema: all Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	0
#26	Add	Search ((((((physiotherapy AND "last 5 years"[PDat])) AND (physical therapy modalities AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat])) AND (((lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (nonspecific lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (chronic pain AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND (suspension training AND "last 5 years"[PDat]) Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	0

Search	Add to builder	Query	Items found
#41	Add	Search (((TRX) OR suspension training) OR stabilometry) OR posturography) AND low back pain Sort by: Best Match	24
#40	Add	Search (((TRX) OR suspension training) OR stabilometry) OR posturography) OR low back pain Sort by: Best Match	44654
#39	Add	Search (((trx) OR low back pain) OR stabilometry) AND posturography Sort by: Best Match	37
#38	Add	Search (TRX) AND low back pain Sort by: Best Match	1
#37	Add	Search stabilometry, posturography Sort by: Best Match	19
#36	Add	Search trx, stabilometry, posturography Schema: all Sort by: Best Match Filters: published in the last 10 years	0
#35	Add	Search trx, stabilometry, posturography Sort by: Best Match Filters: published in the last 10 years	0
#34	Add	Search trx, stabilometry, posturography Schema: all Sort by: Best Match	0
#33	Add	Search trx, stabilometry, posturography Sort by: Best Match	0
#32	Add	Search ((((((physiotherapy AND "last 5 years"[PDat]) AND (physical therapy modalities AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND (((lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (nonspecific lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (chronic pain AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) Sort by: Best Match Filters: published in the last 10 years	189
#31	Add	Search ((((((physiotherapy AND "last 5 years"[PDat]) AND (physical therapy modalities AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND (((lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (nonspecific lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (chronic pain AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) Sort by: Best Match Filters: published in the last 5 years	189
#30	Add	Search ((((((physiotherapy AND "last 5 years"[PDat]) AND (physical therapy modalities AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND (((lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (nonspecific lower back pain AND "last 5 years"[PDat]) AND (chronic pain AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND "last 5 years"[PDat]) AND (posturography AND "last 5 years"[PDat])	2

Anexo III

Búsquedas realizadas el 9/11/19

- I. Non-specific low back pain, therapeutic exercise: 94 artículos
- II. Stabilometry: 2 artículos
- III. Posturography: 2 artículos
- Artículos totales: 98
- **Total de artículos relevantes: 7**

Abstract & Title:

Therapy:

Problem:

Body Part:

Subdiscipline:

Topic:

Method:

Author/Association:

Title Only:

Source:

Published Since: [YYYY]

New records added since: [DD/MM/YYYY]

Score of at least: [10]

Return: records at a time

When Searching: Match all search terms (AND)
 Match any search term (OR)

Abstract & Title:

Therapy:

Problem:

Body Part:

Subdiscipline:

Topic:

Method:

Author/Association:

Title Only:

Source:

Published Since: [YYYY]

New records added since: [DD/MM/YYYY]

Score of at least: [10]

Return: records at a time

When Searching: Match all search terms (AND)
 Match any search term (OR)

Abstract & Title:

Therapy:

Problem:

Body Part:

Subdiscipline:

Topic:

Method:

Author/Association:

Title Only:

Source:

Published Since: [YYYY]

New records added since: [DD/MM/YYYY]

Score of at least: [10]

Return: records at a time

Anexo IV

Búsquedas realizadas el 22/11/19

Nº	Español	Inglés	Tipo
1	Dolor de espalda baja	Lower back pain	DECS/Mesh
2	Dolor de espalda baja inespecífico	Non-specific low back pain	Término libre
3	Dolor crónico	Chronic pain	DECS/Mesh
4	Fuerza	Muscle strength	DECS/Mesh
5	Terapia con ejercicio	Exercise therapy	DECS/Mesh
6	TRX	Suspensión training o Total-Body resistance	Término libre
7	Estabilometría	Stabilometry	Término libre
8	Posturografía	Posturography	Término libre

Tabla 15 Términos. Elaboración propia.

I	1 OR 2 OR 3	21324
II	4 OR 5 OR 6 OR 7 OR 8	16536
III	I AND II	218

Tabla 16 Búsquedas y artículos encontrados. Elaboración propia.

He utilizado la búsqueda III

- Artículos totales: 218:
- **Total de artículos relevantes: 23**

Artículos por búsquedas manuales: 6

Artículos repetidos: 38

Descartados por lectura crítica: 23

Nueva búsqueda Publicaciones Encabezamientos de CINAHL Hojas de cuidado basadas en evidencia Más · Conectar Carpeta Preferencias Idiomas · Ayuda

Buscando: CINAHL Complete Bases de datos

EBSCOhost Lower back pain Seleccione un campo (opcional) Buscar

OR - Non-specific low back pain Seleccione un campo (opcional) Crear alerta

OR - Chronic pain Seleccione un campo (opcional) Borrar ?

Búsqueda básica Búsqueda avanzada Historial de búsqueda

« Depurar los resultados Resultados de la búsqueda: 1 a 10 de 21,324 Relevancia Opciones de página Compartir »

Búsqueda actual

Booleano/Frase: Lower back pain OR Non-specific low back pain OR Chronic pain

Amplidores Anlicar materias

1. **Work activities and non-specific chronic low back pain in nursing workers.**

(Includes abstract) Aguiar Cargnin, Zulamar, Ghizoni Schneider, Dukcinéia, de Oliveira Vargas, Mara Ambrosina, Ceola Schneider, Ione Jayce, Acta Paulista de Enfermagem, 2019, 32(6): 707-713. 7p. (Article) ISSN: 0103-2100

Materias: Nursing Staff, Hospital, Occupational Diseases Risk Factors; Chronic Pain Risk Factors; Low Back Pain Risk Factors; Adult: 19-44 years, Middle Aged: 45-64 years; Male; Female

Referencias citadas: (25)

Publicaciones electrónicas EJS

Topographic mapping of pa...
Optimising conservative m...
Novel continuous passive ...
Buscar más

Nueva búsqueda Publicaciones Encabezamientos de CINAHL Hojas de cuidado basadas en evidencia Más · Conectar Carpeta Preferencias Idiomas · Ayuda

Buscando: CINAHL Complete Bases de datos

EBSCOhost Muscle strength or Exercise therapy Seleccione un campo (opcional) Buscar

OR - Stabilometry or posturography Seleccione un campo (opcional) Crear alerta

OR - Suspensión training or Total-Body resi Seleccione un campo (opcional) Borrar ?

Búsqueda básica Búsqueda avanzada Historial de búsqueda

« Depurar los resultados Resultados de la búsqueda: 1 a 10 de 16,536 Relevancia Opciones de página Compartir »

Búsqueda actual

Booleano/Frase: (Muscle strength or Exercise therapy) OR (Stabilometry or post...

Amplidores Anlicar materias

1. **Static Low-Angle Squatting Reduces the Intra-Articular Inflammatory Cytokines and Improves the Performance of Patients with Knee Osteoarthritis.**

(Includes abstract) Zhao, Zhihong; Wang, Rui; Guo, Yu; Chen, Lianxu; Wang, Kai; Zhou, Haibo; Li, Hongwei; Zhou, Jingbin; BioMed Research International, 10/30/2019; 1-4. 4p. (Article) ISSN: 2314-6133

Materias: Squatting; Therapeutic Exercise Methods; Cytokines Blood; Osteoarthritis, Knee Prevention and Control; Vastus Medialis Muscles Physiology; Muscle Strength Evaluation

Publicaciones electrónicas EJS

Rehabilitation after acut...
What is the evidence to s...
Effect of high-flow nasal...
Buscar más

Nueva búsqueda Publicaciones Encabezamientos de CINAHL Hojas de cuidado basadas en evidencia Más · Conectar Carpeta Preferencias Idiomas · Ayuda

Buscando: CINAHL Complete Bases de datos

EBSCOhost Muscle strength or Exercise therapy or Stabi Seleccione un campo (opcional) Buscar

AND - Lower back pain or Non-specific low Seleccione un campo (opcional) Crear alerta

AND - Seleccione un campo (opcional) Borrar ?

Búsqueda básica Búsqueda avanzada Historial de búsqueda

« Depurar los resultados Resultados de la búsqueda: 1 a 10 de 218 Relevancia Opciones de página Compartir »

Búsqueda actual

Booleano/Frase: (Muscle strength or Exercise therapy or Stabilometry or posturog...

Amplidores Anlicar materias

1. **To Compare the Effect of Mat Pilates Core Muscle Strengthening Exercises with and without EMG Biofeedback on Pain, Strength and Disability with Chronic Low Back Pain.**

(Includes abstract) Sharma, Swati; Sarin, Ainee; Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy, Oct-Dec2017, 11(4): 98-104. 7p. (Article - research, tables/charts, randomized controlled trial) ISSN: 0973-5674

Materias: Muscle Strengthening; Pilates; Low Back Pain Therapy; Electromyography; Biofeedback; Muscle Strength Evaluation; Electric Stimulation Utilization; Chronic Pain Therapy; Treatment Outcomes Evaluation

Publicaciones electrónicas EJS

Green exercise and mg-ca...
Cognitive functional ther...
Cost-effectiveness of exe...
Buscar más

Anexo V

Solicitud al Comité Ético de Investigación Clínica

Don/Doña Víctor Pacheco Sánchez como Investigador Principal en el Hospital Universitario de Getafe con domicilio social en Calle Constitución 3, Villacañeros.

EXPONE:

Se desea llevar a cabo el estudio "Análisis de los efectos sobre la postura tras la práctica de ejercicios con TRX en pacientes con Lumbalgia Crónica Inespecífica", siendo investigador principal del mismo Don Víctor Pacheco Sánchez.

Será realizado en el servicio de Rehabilitación del Hospital Universitario de Getafe por los fisioterapeutas y supervisado por Víctor Pacheco Sánchez como Investigador principal.

El estudio será realizado como se ha planteado, siempre respetando la normativa legal aplicable para los ensayos clínicos que se realizan en España, siguiendo las normas éticas internacionales aceptadas, según Helsinki y sus actualizaciones posteriores.

Por lo expuesto,

SOLICITA:

Ser acreditado por parte del Comité Ético de Investigación, ser autorizado para la realización del estudio cuyas características se han indicado en el protocolo y la hoja de resumen del estudio. Para ello se adjunta la siguiente documentación:

- 2 copias en papel y en soporte electrónico del protocolo que se lleva a cabo en el estudio.
- 2 copias en papel y en soporte electrónico del consentimiento informado y la hoja de información que se entrega al sujeto que participa en el estudio.
- 2 copias en papel y en soporte electrónico del Manual del Investigador.
- 2 copias en papel y en soporte electrónico de los documentos de las instalaciones.
- 1 copia en papel y otra en soporte electrónico de los datos del investigador principal y sus colaboradores.
- Propuestas de compensación económica para el centro, los investigadores y los sujetos que participan en el estudio.

Firmado:

El promotor.

D/D^a Víctor Pacheco Sánchez

En a de del

Anexo VI

Hoja de información al paciente

En el siguiente documento que usted va a leer se le va a proporcionar la información necesaria sobre el proyecto de investigación en el que va a participar, dándole a conocer los métodos de valoración, objetivos y ventajas e inconvenientes de éste.

Se le permite realizar cualquier pregunta sobre las dudas que se le planteen, y serán resueltas por el investigador.

Con la firma de este documento, declara que se le ha informado de todos los riesgos derivados del estudio.

Por ello, debe firmar el consentimiento informado que aparece tras esta información.

Datos del investigador principal:

- Apellidos: Pacheco Sánchez
- Nombre: Víctor
- Contacto telefónico: 679159933
- Contacto e-mail: victorpachecofisioterapia@hotmail.com
- Centro: Hospital Universitario de Getafe
- Dirección del centro: Carretera Madrid - Toledo (A-42) a la altura del kilómetro 12,500

Datos del proyecto:

El proyecto “Análisis de los efectos sobre la postura tras la práctica de ejercicios con TRX en pacientes con Lumbalgia Crónica Inespecífica” cuenta con la aprobación del Comité Ético de Investigación del Hospital Universitario de Getafe y el Comité Ético de Investigación Clínica

Para que se garantice que sus datos no sean públicos se cuenta con dos bases de datos: la primera, contiene los datos personales, el código de identificación que se ha asignado a la persona, los datos de la medición del estudio, a los que sólo el investigador principal podrá acceder. La segunda, contiene el código de identificación que se ha asignado a la persona y los datos de la evaluación, a los que tendrán acceso el evaluador y el intérprete de estos datos.

El estudio tiene como objetivo analizar la influencia sobre la postura de los ejercicios llevados a cabo con TRX en pacientes diagnosticados de NSCLBP

La participación en el estudio no tiene ningún riesgo para su salud.

Usted tiene el derecho de abandonar el estudio en cualquier momento sin necesidad de justificación, así mismo puede elegir el lugar de destino de sus datos personales.

Usted tiene el derecho a contactar con el investigador principal en cualquier momento del estudio.

La facilitación de sus datos personales está protegida por medidas de seguridad

establecidas por la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de carácter personal.

Valoración: Será valorado el primer y último día que acuda al tratamiento y se le realizará las mediciones descritas en el estudio.

Medición del CoP anteroposterior. Su realización se llevará a cabo con una plataforma estabilométrica. El evaluador previamente le dará todas las instrucciones sobre su posicionamiento y lo que debe hacer, y usted deberá hacerle caso en todo momento.

Medición del CoP latero-medial. Su realización se llevará a cabo con una plataforma estabilométrica. El evaluador previamente le dará todas las instrucciones sobre su posicionamiento y lo que debe hacer, y usted deberá hacerle caso en todo momento.

Cociente de Romberg. Su realización se llevará a cabo con una plataforma estabilométrica. El evaluador previamente le dará todas las instrucciones sobre su posicionamiento y lo que debe hacer, y usted deberá hacerle caso en todo momento.

Tratamiento:

Protocolo de TRX:

Las sesiones durarán 45 minutos y se realizarán 3 veces por semana en días alternos durante 8 semanas.

En la primera sesión se llevará a cabo la medición con la plataforma estabilométrica y se le explicará el procedimiento del estudio con los ejercicios que se realizarán.

Anexo VII

Consentimiento informado

Yo, D/Dña _____ con D.N.I _____, declaro haber leído y comprendido la hoja de información al paciente del estudio de “Análisis de los efectos sobre la postura tras la práctica de ejercicios con TRX en pacientes con Lumbalgia Crónica Inespecífica” por parte del investigador D/Dña _____ con D.N.I _____

He recibido la copia de la Hoja de Información al Paciente y la copia de este Consentimiento Informado, con fecha y firma, donde se explican los objetivos y características del estudio.

He realizado todas las preguntas y las dudas que me han surgido y han sido resueltas satisfactoriamente.

Me han asegurado la confidencialidad de mis datos.

El consentimiento ha sido otorgado de manera voluntaria y sé que me podré retirar del estudio cuando quiera y por cualquier razón.

- DOY mi consentimiento para participar en el estudio.
- NO DOY mi consentimiento para participar en el estudio.
- Firmo por duplicado para quedarme una copia.

Firma para el estudio:

Fecha: ___/___/___

Firma del participante: _____

D.N.I _____

Firma del investigador: _____

D.N.I _____

Firma para el participante:

Fecha: ___/___/___

Firma del participante: _____

D.N.I _____

Firma del investigador: _____

D.N.I _____

En caso de querer la revocación en la participación del estudio, rellene el siguiente apartado:

Yo, D/Dña _____ con D.N.I _____, comunico mi decisión de abandonar el estudio de “Análisis de los efectos sobre la postura tras la práctica de ejercicios con TRX en pacientes con Lumbalgia Crónica Inespecífica” en el que participo.

Firma del participante: _____

D.N.I _____

Firma del investigador: _____

D.N.I _____

A __ de _____ del _____

Anexo VIII



Ilustración 10 TRX Sveltus..

El TRX que se utiliza en la intervención es de la marca Sveltus 3913 cuyas dimensiones son: 20.3 x 20.3 x 15.2 cm pesa 500 gr.

Anexo IX



Ilustración 11 Plataforma de estabilometría GEASuper

Plataforma de estabilometría que se utiliza en la medición es el modelo GEASuper, cuyas medidas son: 65 cm x 56 cm x 5 cm, su peso es de 3 kg.

Anexo X

Centro donde se lleva a cabo el estudio: Hospital Universitario de Getafe

Dirección del centro: Carretera Madrid - Toledo (A-42) a la altura del kilómetro 12,500.

Recomendaciones de acceso: Puerta del área de rehabilitación. Planta 0.

Rutas de transporte público:

- **Tren y metro:**
 - Línea C3 Aranjuez - El Escorial de cercanías hasta la parada “El Casar” y después se hace transbordo en la línea 12 “Metrosur” de metro hasta Getafe Central, salida por la calle “Muelle” hasta la Plaza del Dr. Fleming. Se continua por la calle Leganés hasta llegar al puente que cruza la Carretera de Toledo y se caminan 10 minutos.
 - Línea C4 Atocha – Parla de cercanías hasta la parada de Getafe Central, salida por la calle “Muelle” hasta la Plaza del Dr. Fleming. Se continua por la calle Leganés hasta llegar al puente que cruza la Carretera de Toledo y se caminan 10 minutos.
- **Autobuses urbanos e interurbanos:**
 - Desde Madrid: Líneas 447 y 448
 - Entre municipios:
 - Línea 450 Getafe-Leganés-Alcorcón
 - Línea 455 Getafe – Pinto
 - Línea 462 Getafe- Parla
 - Línea 463 Madrid- Parla- Torrejón de Velasco

 - Línea 468 Getafe- Griñón
 - Líneas urbanas de Getafe:
 - Líneas 2,3,4,5 y 6
- **Rutas en coche:**

Si viene desde Madrid debe tomar la salida nº10 y si viene de Toledo debe tomar la salida nº12. También se puede llegar desde la M-40 (salidas 28B / 25), M-45 (salida 6) y M-50 (salida 52).

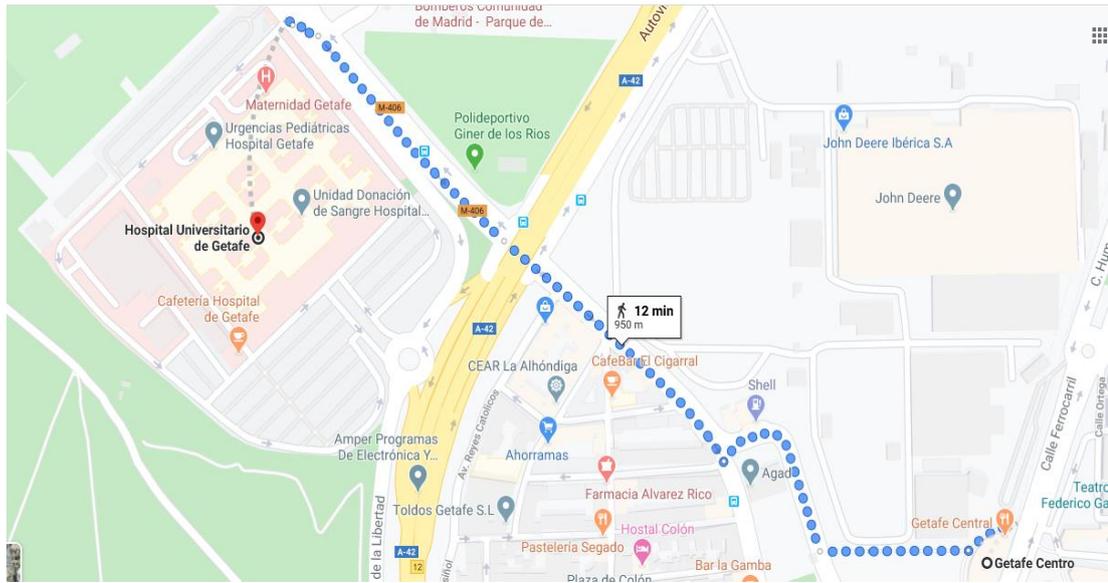


Ilustración 12 Acceso al Hospital Universitario de Getafe. Google Maps.