



**UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**CARRERA DE KINESIOLOGÍA**

**¿Cuál es la efectividad comparativa entre dos terapias físicas compuestas entre ejercicio aeróbico y de estiramiento v/s ejercicio de fortalecimiento y estiramiento, para evitar una discapacidad laboral transitoria en trabajadores sanitarios que han cursado un primer evento de dolor lumbar de origen mecánico, en manipuladores de carga entre 30 a 45 años?**

**Integrantes:** Osvaldo Herrera S.

Aris Muñoz F.

**Tutor (a) Guía:** Claudio Muñoz P.

**Temuco, Chile 2020**

## Resumen

**Introducción:** El dolor lumbar inespecífico corresponde a una de las patologías que más afecta a los trabajadores manipuladores de carga. En el caso particular de los trabajadores sanitarios manipuladores de pacientes la literatura no los selecciona como un grupo diferenciado de los demás, sin embargo, al movilizar a personas están expuestos a condiciones que no presentan los objetos inertes y pueden propiciar lesiones. La principal terapia utilizada en el tratamiento de los pacientes con dolor lumbar inespecífico corresponde a ejercicios de fortalecimiento, dando principal énfasis al “Core lumbar”, sin embargo, es necesario evaluar la posibilidad de generar terapias basadas en otras modalidades de ejercicio y de esta manera poder ampliar la cantidad de opciones terapéuticas con las cuales cuenten los kinesiólogos.

La efectividad de la terapia basada en ejercicios de fortalecimiento es innegable, pero las conclusiones de las comparaciones de protocolos de fortalecimiento comparadas con protocolos de ejercicios aeróbicos no son concluyentes en periodos extensos, es aquí donde se origina el interés de comparar la efectividad de estos dos protocolos basados en ejercicios aeróbicos y de fortalecimiento sumados a un protocolo de ejercicios de estiramientos que completaran ambos grupos. Parece ser que existe la posibilidad de que el ejercicio aeróbico provea resultados para periodos de tiempo más extensos en comparación con los ejercicios de fortalecimiento y para esto se realizara el estudio que busca como objetivo principal cuantificar la cantidad de recidivas que posean los grupos contabilizando la cantidad de licencias médicas que sean otorgadas en un periodo de 12 meses posterior a la aplicación de las intervenciones.

**Método:** El estudio a realizar corresponde a un ensayo clínico controlado aleatorizado, el cual posee un grupo de control (ejercicio de fortalecimiento) y un grupo de intervención (Ejercicio aeróbico). Ambos grupos también recibirán un set de ejercicios de flexibilidad. La intervención posee una duración de 10 semanas con una duración de 1 hora de actividad, 3 veces a la semana. Posterior a la aplicación de la intervención se realizará un seguimiento de 12 meses a los participantes. La muestra inicial es de 108 sujetos, a los mismos se les evaluarán sus signos vitales antes, durante y posterior a cada intervención. La principal variable a medir es la cantidad de recidivas que se puedan contabilizar en un periodo de 12 meses siendo objetivadas a través de la cantidad de licencias médicas obtenidas por los participantes de cada grupo.

**Introduction:** Non-specific low back pain is one of the pathologies that most affects cargo handling workers. In the particular case of health care workers who handle patients, the literature does not select them as a group that is differentiated from the others; however, when moving people, they are exposed to conditions that are not presented by inert objects and can lead to injuries. The main therapy used in the treatment of patients with non-specific low back pain corresponds to strengthening exercises, giving main emphasis to the "lumbar core". However, it is necessary to evaluate the possibility of generating therapies based on other exercise modalities and thus be able to expand the number of therapeutic options available to **kinesiologists**.

The effectiveness of therapy based on strengthening exercises is undeniable, but the conclusions of the comparisons of strengthening protocols compared to aerobic

exercise protocols are not conclusive over long periods. This is where the interest in comparing the effectiveness of these two protocols based on aerobic and strengthening exercises in addition to a protocol of stretching exercises that will complete both groups originates. It seems that the possibility exists that the aerobic exercise provides results for more extensive periods of time in comparison with the strengthening exercises and for this the study will be carried out that looks for as main objective to quantify the quantity of relapses that the groups possess counting the quantity of medical licenses that are granted in a period of 12 months after the application of the interventions.

**Method:** The study to be carried out corresponds to a randomized controlled clinical trial, which has a control group (strengthening exercise) and an intervention group (aerobic exercise). Both groups will also receive a set of flexibility exercises. The intervention has a duration of 10 weeks with a duration of 1 hour of activity, 3 times a week. Participants will be followed up for 12 months after the intervention. The initial sample is 108 subjects, who will have their vital signs evaluated before, during and after each intervention. The main variable to be measured is the number of relapses that can be counted in a 12-month period and which can be objectified through the number of medical licenses obtained by the participants in each group.

## **Agradecimientos:**

Quiero agradecer a mi familia por el constante apoyo que me han brindado durante todos estos años de universidad y principalmente este año que ha sido muy complicado para todos, por el suceso de la pandemia de covid-19, por lo cual la circunstancia en la cual me ha tocado trabajar a mí y también a mi compañero, ha sido bastante peculiar. También agradecer a Osvaldo por la calidad del trabajo en equipo en el cual hemos desarrollado este proyecto.

Finalmente quiero agradecer a nuestro profesor guía Claudio Muñoz por su constante apoyo y excelentes sugerencias en el proceso de nuestro proyecto, en el cual nos hemos esforzado trabajando, pero con el propósito de obtener un buen resultado.

Aris Muñoz Fernández.

En primer lugar, quiero dar las gracias a todos quienes nos apoyaron durante este periodo en el cual escribimos nuestras tesis, a mis padres y a mi hermana. A mi compañero Aris con el cual compartí gratos momentos mientras discutíamos acerca de nuestro proyecto y darle las gracias por motivarnos entre nosotros mismos.

Además de esto quiero dar las gracias a nuestro profesor Claudio Muñoz quien nos guió y acompañó durante este periodo y nos ayudó con todas nuestras dudas e inquietudes.

Osvaldo Herrera Silva

# Índice

Capítulo I: Introducción .....	9
Capítulo II: Marco Teórico.....	10
1.- Dolor Lumbar inespecífico: .....	10
1.1.- Definición:.....	10
1.2.- Epidemiología .....	11
1.3.- Etiopatogenia:.....	15
1.4.- Cuadro clínico: .....	17
1.5.- Diagnóstico y tratamiento: .....	18
1.6.- Pronostico y recidiva:.....	19
2.- Discapacidad laboral y dolor lumbar inespecífico .....	21
2.1.- Discapacidad laboral transitoria por dolor lumbar inespecífico:.....	21
2.2.- Manipulación manual de cargas como factor de riesgo de dolor lumbar inespecífico: .....	22
3.- Ejercicios terapéuticos para el dolor lumbar inespecífico .....	23
3.1- Ejercicios de Aeróbico .....	23
3.1.1.- Definición .....	23
3.1.2.- Evidencia del efecto en la reducción del dolor lumbar inespecífico.....	24
3.1.3.- Modalidad de aplicación .....	25
3.2.- Ejercicios de flexibilidad.....	25
3.2.1.- Definición.....	25
3.2.2.- Evidencia del efecto en la reducción del dolor lumbar inespecífico.....	26
3.2.3.- Modalidad de aplicación .....	27
3.3.- Ejercicios de Fortalecimiento .....	28
3.3.1.- Definición.....	28
3.3.2.- Evidencia del efecto en la reducción del dolor lumbar inespecífico.....	28
3.3.3.- Modalidad de aplicación .....	30
4.0.-Justificación de la pregunta de investigación.....	31
Capítulo III: Material y método .....	32
Pregunta de investigación.....	32
Objetivo general .....	33
Objetivos específicos .....	33

Diseño propuesto.....	34
Ensayo clínico aleatorizado .....	34
Población y muestra.....	34
Tamaño muestra .....	34
Muestra del estudio .....	35
Población objetivo .....	35
Población accesible.....	36
Muestra prevista del estudio .....	36
Criterios de elegibilidad .....	36
Criterios de inclusión.....	36
Criterios de exclusión:.....	38
Reclutamiento.....	38
Enmascaramiento .....	39
Ocultamiento de la asignación .....	39
Aleatorización .....	39
VARIABLES Y MEDICIONES .....	40
Variables de control .....	40
Variables dependientes.....	42
Variables independientes relacionadas con las intervenciones y que determinaran la eficacia de estas .....	43
INTERVENCIONES .....	43
Proceso evaluativo-Mediciones de variables de los protocolos de intervención: .....	43
Mediciones Generales (ambos grupos):.....	43
Mediciones del protocolo de intervención de fortalecimiento más flexibilidad: .....	46
Mediciones del protocolo de intervención Aeróbico + flexibilidad:.....	48
Intervención fortalecimiento: .....	50
Intervención flexibilidad: .....	59
intervención aeróbica: .....	61
Capítulo V: Propuesta de análisis estadístico.....	63
Hipótesis .....	63
Hipótesis nula (H <sub>0</sub> ).....	63
Hipótesis alternativa (H <sub>a</sub> ).....	63
Estadística descriptiva.....	64

Estadística inferencial .....	64
Capítulo VI: Ética de la investigación.....	65
Capítulo VII: Administración y presupuesto del estudio .....	67
Administración .....	67
Recursos humanos .....	68
Cronograma de actividades .....	71
Carta Gantt.....	71
Aporte de esta investigación a la kinesiología. ....	72
Referencias .....	73
Anexos .....	81
Anexo 1: Consentimiento informado .....	81
Anexo 2: Escala de Borg .....	86
Anexo 3: Ficha del participante .....	87
Anexo 4: Ficha del participante .....	89

## Capítulo I: Introducción

El ejercicio físico es considerado una de las mejores terapias utilizadas por los kinesiólogos en la rehabilitación de los pacientes, en el caso del dolor lumbar inespecífico existe evidencia que ha clasificado al ejercicio de fortalecimiento como la mejor alternativa en el tratamiento de los pacientes, sin embargo, no es menospreciado el efecto que pueda presentarse al utilizar otros modelos de ejercicio físico como el ejercicio aeróbico o de estiramiento ya que ha observado mejoría en los pacientes que realizan este tipo de entrenamiento.

En Chile los trabajadores manipuladores de carga presentan una alta cantidad de licencias médicas producto de dolor lumbar, en este caso el dolor lumbar inespecífico posee una duración de 6 a 12 semanas luego de estas el dolor desaparece sin necesidad de haber realizado alguna terapia. Es necesario que las intervenciones aplicadas a los pacientes se ajusten a sus necesidades tanto físicas como psicológicas y en base a esto se origina la necesidad de comparar los resultados que nos entregan las intervenciones compuestas por ejercicio aeróbico y ejercicio de fortalecimiento acompañadas de un plan de ejercicios de flexibilidad.

El enfoque de esta investigación es comprobar que un plan terapéutico basado en ejercicios aplicado posteriormente a la mejoría del primer evento de dolor lumbar inespecífico reduce la cantidad de recidivas, por lo tanto, disminuye el número de licencias médicas. Es necesario obtener información acerca de que intervención aplicada disminuye en mayor cantidad el número de licencias médicas

en un periodo de 12 meses. Por otra parte, es necesario dar el énfasis al rol que cumplen los kinesiólogos dentro de la rehabilitación del dolor lumbar inespecífico.

## **Capítulo II: Marco Teórico**

### **1.- Dolor Lumbar inespecífico:**

#### **1.1.- Definición:**

El dolor de espalda es referido como dolor en la zona posterior del tronco. El dolor puede permanecer localizado en la columna vertebral o puede irradiarse a las nalgas y/o piernas por debajo de la rodilla (ciática). La mayoría de los episodios de dolor de espalda son causados por trastornos mecánicos. El dolor de espalda puede ser clasificado según la zona que se ve afectada, en el marco de nuestro trabajo nos enfocaremos en el dolor de espalda baja como lo dice su nombre afecta al raquis lumbar y la sociedad americana de reumatología asocia como las principales causas dolor muscular, trastornos del disco, mala higiene postural, obesidad, entre otros (1,2).

El dolor de espalda baja puede ser diferenciado en alteraciones estructurales (daño del disco, degeneración facetaría, estenosis de canal, etc.) y también de tipo inflamatoria (Infecciosa, tumoral, otras causas).

La manipulación manual de cargas es considerada una de las principales causas de dolor de espalda baja, debido a los factores de riesgo asociados a estas tareas estos temas serán ahondados más adelante.

## 1.2.- Epidemiología

El dolor lumbar es una de las patologías con mayor presencia en la sociedad actual, se estima que alrededor del 80% de la población mundial experimentará al menos un episodio de dolor lumbar en su vida, se estima que el 90% de los pacientes mejora a las 8 semanas, aunque un porcentaje amplio presenta agudización de la sintomatología o cronicidad. Entre el 60 a 85% de la población trabajadora puede padecer dolor lumbar y dependiendo de la duración del mismo pueden o no realizar una consulta médica (3).

Respecto a la edad en la cual tiene mayor prevalencia existe discrepancia entre distintos autores, pues algunos lo asocian más a la edad, en la cual los afectados son activos laboralmente, mientras que otros identifican que todos los grupos etarios pueden verse afectados por dolor de espalda baja.

La tabla 1 nos muestra el origen del dolor en la población chilena y el dolor de espalda baja ocupa el primer lugar esto hace que se convierta en un problema que impacta a la salud pública (4,5).

<b>Causa del dolor</b>	<b><i>Proporción</i></b>
<b>Dolor de espalda baja</b>	<b><i>22.1</i></b>
<b>osteoartritis</b>	<b><i>16.1</i></b>
<b>Artritis reumatoide</b>	<b><i>8.8</i></b>
<b>Trastornos neurológicos</b>	<b><i>6.7</i></b>
<b>Problemas digestivos</b>	<b><i>4.4</i></b>
<b>Enfermedades del sistema circulatorio</b>	<b><i>3.6</i></b>
<b>Trastornos psiquiátricos</b>	<b><i>3.0</i></b>
<b>Fibromialgia</b>	<b><i>2.6</i></b>
<b>Trastornos de las vías respiratorias</b>	<b><i>1.1</i></b>
<b>Otros</b>	<b><i>13.3</i></b>
<b>Sin diagnóstico</b>	<b><i>24.1</i></b>

(Tabla 1. Traducida de Survey of chronic pain in Chile – prevalence and treatment, impact on mood, daily activities and quality of life)

En Chile el dolor de espalda baja es la principal causa de ausentismo laboral esto afecta en distintos ámbitos a la población trabajadora económica, psicológica y, físicamente. La tabla 2, obtenida de un estudio clínico realizado en Chile muestra datos sobre las licencias médicas entregadas por dolor de espalda baja y el rubro de las personas que lo padecen. En base a los datos obtenidos de esta tabla se observa que los trabajadores manuales son más propensos a padecer dolor de espalda baja,

además según la actividad a la cual se dedican, podemos asociar que aquellas que requieran mayor esfuerzo físico también son más propensos a padecer la patología (6).

Work activities and occupations of patients with sick leave certificates because of acute low back pain	
Work activities/occupation	%
<b>Work activities</b>	
Commercial	13.0
Construction	13.8
Finances	5.0
Manufacturing	9.0
Public services	13.6
Transportation	10.9
Nonspecified	30.8
Others (minery, agriculture, and others)	3.9
Total	100
<b>Occupation</b>	
Administrative	13.0
Manual worker	51.1
Professional	5.2
Salesperson	5.0
Technician	6.1
Others	19.6
Total	100

(Tabla 2 Asociación entre actividades laborales y ocupación respecto a la cantidad de licencias médicas entregadas en Chile.)

En nuestro país una población bastante afectada por esta patología son los manipuladores manuales de carga grupo con un alto riesgo ocupacional, ya que por la labor que desarrollan son más propensos a presentar sintomatología al estar expuestos diariamente a diversos factores de riesgo, con fines más bien prácticos la tabla 3 engloba los principales factores de riesgo que identifican la subsecretaría de previsión social de Chile, la mutual de seguridad CChC y la ACHS estas tres entidades se encargan de velar por la seguridad de los trabajadores (7,8).

<p><b>Factores individuales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad (Menor de 18 mayo a 45)</li> <li>• Altura</li> <li>• Peso</li> <li>• Estado físico</li> <li>• Fumador</li> <li>• Existencia de patologías previas</li> <li>• Existencia de problemas psiquiátricos/cognitivos</li> <li>• Conocimiento en el uso de EPP</li> <li>• Capacitaciones en la manipulación de cargas</li> </ul>	<p><b>Factores asociados a la carga</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demasiado pesada.</li> <li>• Ubicación de la carga muy alta o muy baja</li> <li>• Carga voluminosa o de difícil manejo que se vuelve inestable (ejemplo, un tambor parcialmente lleno o una carretilla de concreto)</li> <li>• Húmeda, resbalosa o con bordes filosos que la hagan más difícil de sostener.</li> <li>• Utilizar técnicas de levantamiento deficientes (levantamiento demasiado rápido, frecuente o prolongado; levantamiento con la espalda doblada o realizando un giro o estando sentado o de rodillas, entre otros)</li> <li>• Transportar cargas a distancias largas.</li> <li>• No realizar pausas que proporcionen una recuperación adecuada.</li> <li>• Combinar varias acciones que impliquen manipulación (ejemplo: elevación, transporte y descarga)</li> </ul>
<p><b>Factores asociados al lugar de trabajo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficies disperejas, inclinadas, húmedas, resbaladizas e inestables, entre otras.</li> <li>• Desniveles de pisos o superficies.</li> </ul>	<p><b>Factores protectores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ropa liviana, zapatos de seguridad, guantes protectores.</li> <li>• Calentar la musculatura antes de comenzar las labores.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lugares sucios con riesgo de caídas.</li> <li>• Iluminación inadecuada.</li> <li>• Ambientes fríos o muy calientes y húmedos.</li> <li>• Condiciones de viento fuerte o con ráfagas.</li> <li>• Ritmo de trabajo muy elevado.</li> <li>• Movimiento restringido por vestimenta o equipos de protección personal.</li> <li>• Espacio pequeño o posturas forzadas, o ambos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimar el peso de la carga y solicitar ayuda en caso de que sea incómoda o pesada.</li> <li>• Mantener los brazos estirados, tensar la musculatura abdominal y pegar la barbilla al pecho.</li> <li>• levantar la carga lo más cerca al cuerpo.</li> <li>• Evitar girar e inclinarse hacia los lados cuando esté realizando el esfuerzo.</li> </ul>
---	---

(Tabla 3. Elaboración basada en recomendaciones de ACHS y Mutual de seguridad de Chile)

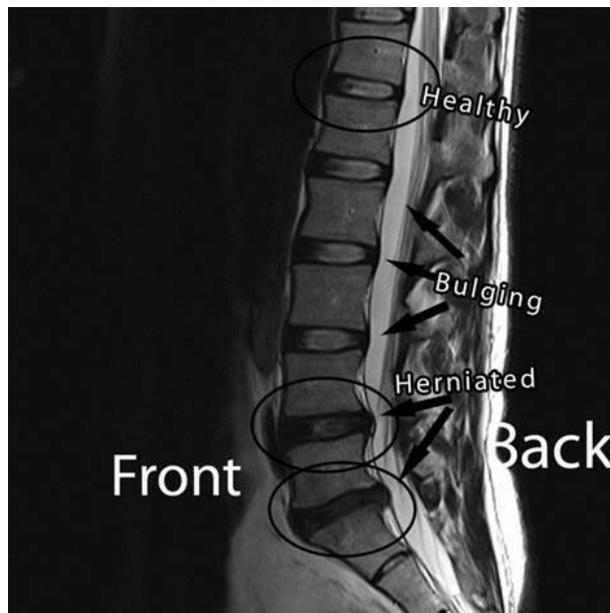
### 1.3.- Etiopatogenia:

Generalmente no se sabe con exactitud cuáles de las estructuras anatómicas es la responsable del dolor lumbar, porque aun habiendo un proceso degenerativo existente en la columna lumbar, el dolor puede tener varias causas que no siempre se encuentra relacionadas con un proceso degenerativo en específico, sino más bien puede ser una combinación de alteraciones biomecánicas (desbalance muscular, inestabilidad articular), y distintas localizaciones anatómicas que presentan dolor por deterioro (9).

El dolor lumbar es una de las causas que produce más incapacidad laboral en los individuos manipuladores de carga, ya que estos exponen a la columna vertebral a un gran estrés producto de las cargas con las cuales deben trabajar (8,10).

Unas de las principales consecuencias que produce el dolor lumbar es la inestabilidad del raquis lumbar, esto es debido a una alteración de la coordinación neuromuscular, en donde por acto reflejo o de defensa aumenta el tono de la musculatura paravertebral (multífidos, interespinosos, intertransversos), lo que provoca que el resto de la musculatura que conforma nuestra faja abdominal se vea opacada disminuyendo su tono, produciendo una inestabilidad de la articulación, como también un desbalance de la musculatura del tronco, lo que conlleva a una falta de rigidez necesaria en la columna vertebral a la hora de manipular cargas externas (8,9,11,12).

Todo esto repercute en las estructuras anatómicas de la columna lumbar, en donde los discos intervertebrales se ven sometido a una mayor presión de lo normal, provocando una aceleración del proceso degenerativo natural en estos (Imagen 1), como también en otras estructuras ya sean las facetas articulares, procesos espinosos, procesos transversos, ligamentos, entre otros (9,12,13).



(Imagen 1. En la RX se observan los diferentes estadios del deterioro de un disco intervertebral.)

Por lo tanto como se ha mencionado anteriormente el dolor lumbar puede tener variadas causas, ya que las estructuras que pueden estar dañadas son varias, por lo que siempre hay que tener en cuenta que el dolor puede ser el resultado de múltiples factores, pero enfocándonos en las personas que manipulan cargas, el origen del dolor puede ser debido a una falta de rigidez del raquis a la hora de levantar peso, lo que conlleva a una sobrecarga de las estructuras que pudieran estar dañadas previamente, y esto nuestro cuerpo lo expresaría mediante el dolor (9,11,12).

#### 1.4.- Cuadro clínico:

El dolor de espalda baja es caracterizado por presentarse en la espalda baja y las nalgas, pero siempre por sobre las rodillas, se caracteriza por la mejoría en reposo y la exacerbación del mismo al realizar actividades que puedan irritar los tejidos, puede estar acompañado de rectificación de la columna lumbar, exacerbación de los síntomas al realizar una hiperextensión de columna, marcha antiálgica, contracturas musculares, no presentar compromiso neurológico y ser bilateral (13,14).

La duración de un lumbago de origen no radicular no debería ser mayor a las 6 semanas, cuando su duración va entre las 6 a 12 semanas hablamos de un lumbago subagudo y cuando supera este tiempo podríamos estar frente a un evento que dure más de 12 semanas se denomina lumbago crónico (13).

### 1.5.- Diagnóstico y tratamiento:

El diagnóstico es de origen principalmente clínico y realizado por un médico, se realiza una anamnesis para obtener información referente a un posible origen del dolor, la duración del mismo, el médico puede solicitar pruebas imagenológicas como resonancia magnética y la tomografía computarizada son utilizadas para pesquisar sospechas de hernias, tumores o daño en los tejidos blandos. Posterior a esto cuando el paciente es enviado a sesiones de kinesiología, el kinesiólogo debe realizar el diagnóstico kinésico para esto es necesario realizar una anamnesis, examen físico en el cual se evalúen los movimientos de la columna flexión, extensión, inclinaciones laterales, realizar una evaluación de la marcha que en caso de estar afectada puede asociarse a una radiculopatía, palpación en busca de zonas dolorosas, realización de un examen neurológico para evaluar la indemnidad de las raíces nerviosas y pruebas especiales. Es necesario que el evaluador preste atención a las banderas rojas que podría indicar el paciente como dolor nocturno, dolor en reposo, fiebre, antecedentes de algún tumor, antecedentes de cáncer (12,13).

En el marco de nuestra investigación es necesario prestar atención a la información obtenida pues como requisito se planteó que los pacientes deben presentar un primer evento de dolor de espalda baja, además de esto la intervención a realizarse es posterior al alta médica y a las sesiones de kinesioterapia.

Respecto al tratamiento la sociedad médica de reumatología norteamericana indica reposo en cama aunque este debe ser mínimo (con un máximo de 3 días) para aliviar los síntomas de dolor producido por contractura muscular, se sugiere que los

pacientes sigan realizando sus AVD mientras sean tolerables, el dolor es tratado con AINES y los relajantes musculares pueden ser utilizados en quienes presenten tensión muscular, el hielo puede ser utilizado en las primeras 48 horas del origen del dolor, mientras que el calor es recomendado en episodios de dolor mayores a 48 horas (15).

Cuando los síntomas exacerbados disminuyen su intensidad puede iniciarse el tratamiento kinésico que será enfocado en la disminución de los signos y síntomas como el dolor, la inflamación y rigidez, la recuperación de la movilidad, entrenamiento de la musculatura del CORE, entrenamiento aeróbico, es necesario recalcar la labor educativa del kinesiólogo en la rehabilitación de los pacientes puesto que la educación es transversal en todas las etapas de la terapia y debe ser dirigida a la correcta realización de sus labores personales y en el trabajo a través de educación ergonómica. Es necesario conocer que no existe un plan terapéutico específico pues cada paciente responde de distinta manera a las terapias, por ende, terapias como movilización vertebral, termoterapias, electroterapias deben ser evaluadas para cada caso (16).

#### 1.6.- Pronostico y recidiva:

El pronóstico de un paciente con dolor lumbar inespecífico (DLI), presenta una mejora entre las 4 y 8 semanas sin importar sus causas de origen, pero en el caso de que el dolor persista por un tiempo superior a este, se estaría hablando de una posible cronicidad del dolor, que debe ser estudiada por un especialista.

El desarrollo del DLI es considerado multifactorial, porque según la OMS el dolor lumbar es un trastorno que se encuentra relacionado al trabajo, que tiene relación con factores:

- Físicos
- Psicosociales
- organizativos
- sociológicos

Por ello todos estos factores pueden influir de manera positiva o negativa en el pronóstico de la lumbalgia, además si se identifican de manera temprana se puede generar una prevención de una posible recidiva.

Ahora la pregunta es ¿cómo se podría lograr una predicción clínica de una posible recidiva?, bueno primero teniendo en cuenta los factores predictores expuestos en la tabla 4 (17,18).

**Factores predictores:**

- Curso clínico del dolor lumbar
- Diagnóstico del dolor lumbar
- dolor lumbar crónico
- Discapacidad
- Retorno laboral
- Retraso en el reintegro laboral
- Desempeño en el trabajo
- Duración del primer episodio lumbar
- Ausentismo laboral

(Tabla 4. Factores predictores de una recidiva en dolor lumbar)

Seguido de esto podemos utilizar las llamadas “Reglas de predicción clínicas”, las cuales son herramientas que tienen por objetivo facilitar la toma de decisiones clínicas, tanto en la evaluación, como en el tratamiento.

Teniendo todo esto presente podemos enfrentarnos con un buen diagnóstico diferencial y una terapia física a una posible recidiva de un dolor lumbar inespecífico (17,18).

## **2.- Discapacidad laboral y dolor lumbar inespecífico**

### **2.1.- Discapacidad laboral transitoria por dolor lumbar inespecífico:**

La discapacidad laboral es una situación que ocurre cuando un trabajador no puede desempeñar sus funciones habituales en su puesto de trabajo, y dependiendo de la gravedad de la dolencia, esto puede llevar a una ausencia laboral, la cual puede ser transitoria o permanente (17).

La discapacidad laboral transitoria que es ocasionada por el dolor lumbar produce una dificultad en la realización de las actividades de los manipuladores de carga dentro del lugar de trabajo, por lo que puede llevar a una reducción del rendimiento del personal, ausencia laboral transitoria que corresponde al espacio de tiempo en donde se permite la recuperación del trabajador y su futuro reintegro a sus actividades laborales. Estas incapacidades laborales producen un aumento del gasto económico, como también problemáticas sociales e impacto en los ámbitos de la vida de la persona, en donde el dolor le impedirá realizar sus actividades de la vida diaria con total normalidad. Toda esta problemática puede ser prevenible si se

modifican ciertos factores del entorno de trabajo, como también si se resuelven alteraciones físicas propias del individuo a través del ejercicio físico (6,17)

## 2.2.- Manipulación manual de cargas como factor de riesgo de dolor lumbar inespecífico:

La manipulación manual de cargas corresponde a una de las formas de trabajo más antiguas de la humanidad pues desde tiempos remotos el hombre ha utilizado sus manos como herramientas, si bien en la actualidad existen distintas maneras de protegerse de lesiones asociadas a esta labor no son pocas las lesiones que se pueden presentar (8).

Los factores de riesgo que se pueden presentar al realizar esta labor están relacionados a la condición física y psicológica del cargador, a la carga y al espacio donde se realiza la labor, pero cómo afectan los puntos anteriores a un manipulador de carga su condición física es importante ya que necesitamos un buen desarrollo del CORE abdominal para tener una buena estabilidad, también es necesario que no mantenga jornadas extensas que puedan perturbar su estado anímico o emocional, respecto a las cargas es necesario que estas sean acordes al trabajador que va a realizar las labores o al equipamiento con el que cuente y que a su vez cumplan con las indicaciones generales (bordes lisos, peso adecuado, etc.) y finalmente respecto al lugar de trabajo este debe estar en óptimas condiciones según el requerimiento o deben ser entregados los EPP correspondientes al trabajador en caso de ser necesarios (cámaras de frío, trabajo en altura) (6,8,12).

Por todo lo anterior es necesario que los trabajadores cuenten con capacitaciones e implementos para la correcta realización de sus labores, respecto a esto cada país tiene distinta reglamentación acorde a sus realidades en Chile el ministerio del trabajo es el encargado de velar por la seguridad de los trabajadores, también existen instituciones encargadas de capacitar y respaldar a los trabajadores como la ACHS y la Mutual de seguridad CChC (7,8).

### **3.- Ejercicios terapéuticos para el dolor lumbar inespecífico**

#### **3.1- Ejercicios de Aeróbico**

##### **3.1.1.- Definición**

El ejercicio aeróbico es una modalidad de ejercicio terapéutico que se asocia principalmente a intensidad baja entre el 60 a 90% de la frecuencia cardiaca máxima, con una duración que puede variar entre los 20 a 60 minutos continuos, tiene como objetivos generar cambios en el sistema cardiovascular aumentando el flujo sanguíneo, la captación de O<sub>2</sub>, entre otros (19).

Este tipo de ejercicio puede realizarse en distintas modalidades como caminata, natación, ciclismo, entre otros, cada una de estas puede ser recomendada según las características del individuo (19,20).

### 3.1.2.- Evidencia del efecto en la reducción del dolor lumbar inespecífico

El ejercicio aeróbico ha demostrado ser bastante efectiva para combatir el dolor lumbar, ya que por sí sola logra efectos reductores de discapacidad funcional y del dolor a corto y largo plazo, además de tener beneficios positivos en la psicología del paciente en donde disminuye o evita estados emocionales negativos (ansiedad, depresión, miedo) lo cuales están relacionados a una fobia al movimiento (kinesofobia) producto del dolor que se encuentra presente en paciente (19,21).

Está demostrado que el ejercicio aeróbico genera cambios fisiológicos en el individuo, como la reducción de peso, la liberación de factores inhibitorios del dolor (endorfinas), y aumento de las mitocondrias a nivel celular, lo cual puede ser bastante influyente no solo en la mejoras cardiovasculares y metabólicas que el ejercicio aeróbico presenta de forma innata, sino también se puede hablar de mejoras a nivel de las mismas fibras musculares, más específicamente las de resistencia (tipo1), lo que produce a una mayor resistencia a la fatiga de estas fibras, lo cual si lo relacionamos con la musculatura profunda que conforman el “Core”, en donde predominan mayoritariamente las fibras lentas o de resistencia, se podría decir que se produce un fortalecimiento de esta musculatura (19-23).

Entonces no sólo se hablaría de las mejoras a nivel sistémico que presenta el ejercicio aeróbico, sino también podríamos afirmar, que esta modalidad presenta de una forma indirecta efectos beneficiosos en la musculatura que está relacionada con el interés de este estudio (19-23).

### 3.1.3.- Modalidad de aplicación

El ejercicio aeróbico presenta variadas modalidades de aplicación en donde se van modificando sus intensidades, en este estudio el tratamiento con ejercicio aeróbicos enfocamos más en la modalidad de baja o moderada intensidad para su aplicación.

En un estudio en donde se enfocaron en un programa de caminata aeróbica el protocolo consistió en 6 semanas de entrenamiento con dos sesiones a la semana de duración inicial de 20 minutos y se iba incrementando el tiempo de la sesión en 5 minutos hasta la quinta semana, su intensidad variaba de baja a moderada y se calculaba a través del ritmo cardíaco en reposo y la fórmula de Karvonen (22).

También otro estudio plantea 4 sesiones por semana, en donde la intensidad de trabajo es del 60% del ritmo cardíaco de entrenamiento, con un tiempo inicial de 20 minutos en las sesiones de la primera semana, aumentando gradualmente el tiempo hasta realizar sesiones de 45 minutos de la tercera semana en adelante hasta terminar el entrenamiento en la décima (24).

## **3.2.- Ejercicios de flexibilidad**

### 3.2.1.- Definición

Antes de relacionar el ejercicio con la flexibilidad es necesario definir flexibilidad, Carolyn Kisner define a la flexibilidad como la capacidad de moverse libremente sin restricciones y asocia el término a la movilidad la cual define como la capacidad de mover o seguir siendo movido para permitir un rango de movimiento en actividades funcionales. Es necesario comprender que la flexibilidad puede ser

subdividida en estática y dinámica y cada una puede ser entrenada según las necesidades del individuo (25,26).

Los ejercicios de flexibilidad pueden ser definidos como ejercicios para la amplitud de movimiento, son utilizados para trabajar la elasticidad de la musculatura y los rangos de movimiento de las articulaciones, para que exista una correcta realización de estos debe darse la sensación de estiramiento sin dolor (25).

### 3.2.2.- Evidencia del efecto en la reducción del dolor lumbar inespecífico

La flexibilidad es uno de los componentes asociados a los problemas de espalda baja, la literatura nos entrega evidencia sobre cómo a través de los años ha cambiado la percepción sobre la flexibilidad, existe una correlación aceptada por la evidencia científica entre el dolor de espalda baja y la flexibilidad de la misma, esto se ha planteado hace bastantes años siendo uno los pioneros McKenzie en 1981 quien asoció la pérdida de flexibilidad con una mayor probabilidad de desarrollar problemas de espalda baja (26).

La reducción del dolor relacionada con los ejercicios de flexibilidad basa su efectividad en la técnica de estirar los músculos acortados utilizando las propiedades del tejido visco elástico ejerciendo cambios en los elementos músculo-tendinosos y la fascia, la mejora de las fases excéntricas y concéntricas de la musculatura esta misma puede estar asociada a un aumento de la elasticidad o longitud del mismo (20,25,26).

En un estudio realizado en Tailandia con una muestra de 35 sujetos que se sometieron a un tratamiento basado en ejercicios de flexibilidad por 14 días se observaron mejoras respecto a los ángulos de flexión, extensión y la presencia de dolor, un 94% de los pacientes indicaron reducción del dolor y de ellos el 37% indicó no presentar dolor después de las sesiones (27).

### 3.2.3.- Modalidad de aplicación

La aplicación de los ejercicios de estiramientos puede ir desde la utilización de estiramientos de grupos musculares o stretching hasta la aplicación de métodos como la reeducación postural global de Philippe Souchart (26).

Uno de los estudios basa su tratamiento en la utilización de estiramientos para mejorar la flexión, extensión y rotación de tronco las instrucciones consistían en realizar en realizar 7 sets de 10 repeticiones cada uno manteniendo la posición por 10 segundos, la duración de esta terapia fue de 14 días (27).

Por otra parte, en el estudio de Lawand, et al, realizaron una terapia basada en la reeducación postural global con una duración de 60 minutos a la semana por 12 semanas (26). El método de reeducación postural global basa su teoría en el estiramiento de las cadenas musculares y consiste en mantener posiciones por un tiempo aproximado de 15 a 20 minutos en cada una de ellas (29).

### **3.3.- Ejercicios de Fortalecimiento**

#### **3.3.1.- Definición**

Según Kisner, “el ejercicio de fortalecimiento es un elemento esencial en los programas de rehabilitación de personas con funciones deficientes”. Además, hace mención a que el ejercicio de fortalecimiento, es clave dentro de los programas de acondicionamiento físico, para aquellos que desean promover la salud, bienestar físico, como también la mejora del rendimiento de las habilidades motoras y la reducción de lesiones y riesgo de enfermedad” (25).

#### **3.3.2.- Evidencia del efecto en la reducción del dolor lumbar**

##### **inespecífico**

El efecto del ejercicio de fortalecimiento es la mejora en el rendimiento muscular que corresponde a uno de los componentes de la “función física”, así mismo puede ser definido como la capacidad del músculo de realizar trabajo, es decir de poder generar movimiento o resistencia ante un agente externo. Este concepto se encuentra influenciado por todos los sistemas del cuerpo, siendo estos el sistema músculo-esquelético, neurológico, articular, sistema metabólico, reacciones bioquímicas (liberación de neurotransmisores, ciertas hormonas involucradas por la ejecución del movimiento físico), sistema cardiovascular, funciones respiratorias, y además el componente biomecánico del movimiento a ejecutar (25).

La evidencia nos dice que, “el fortalecimiento de la musculatura que conforma el Core (transverso abdominal, multífido, oblicuos, recto abdominal, glúteo máximo, etc.) son importantes en la disminución del dolor de la espalda baja ya que su acción conjunta produce un aumento de la presión intraabdominal en la cavidad abdominal, provocando un intento de separación del diafragma y el suelo pélvico generando así una distracción en la columna lumbar por la disminución de carga sobre esta” (29).

Cabe recalcar la importancia de la musculatura profunda del Core, como lo viene siendo el transverso abdominal y los multífidos y oblicuos internos, porque estos tienen una importante acción en la estabilización de la columna lumbar, y su atrofia desencadenaría una falta de rigidez y desbalance en todo el núcleo. El transverso abdominal posee una importante relevancia en el aumento o disminución de la presión intraabdominal y los multífidos en el movimiento intervertebral (29).

En un estudio de Vogt y colaboradores, concluyeron que el glúteo máximo le daba estabilidad a la articulación sacro ilíaca, ya que esta articulación al ser la que transfiere el peso del cuerpo a las extremidades inferiores necesita ser poco móvil y estable, así un buen patrón de reclutamiento de la musculatura glútea en conjunto con el resto del cilindro muscular del Core, disminuye el dolor lumbar (30).

Además, en otro estudio realizado por Hye jin moon y colaboradores, se ve evidenciado que las modalidades de ejercicio de fortalecimiento de estabilización, como también los ejercicios de fortalecimiento dinámicos producían buenos resultados en la reducción del dolor lumbar y en la mejora de la capacidad funcional del usuario, además de mejorar los desbalances musculares (31).

Por lo tanto, un buen protocolo de ejercicio de fortalecimiento no solo mejoraría la fuerza muscular del todo el núcleo sino también mejoraría su balance muscular y reduciría el dolor lumbar no específico (25,29,30,31).

### 3.3.3.- Modalidad de aplicación

Los ejercicios de fortalecimiento tienen una amplia gama de aplicación y de objetivos a trabajar, en este caso nosotros nos hemos enfocado en ver los ejercicios de estabilidad, ya que nuestro objetivo es ver los resultados de un núcleo estable a través de esta modalidad (31).

El estudio realizado por Hye jin moon, nos proporciona un programa de aplicación que consistían en 16 ejercicios de estabilización que tenían como objetivo fortalecer los músculos estabilizadores profundos (transverso abdominal, multifidos y oblicuos internos), estas sesiones se realizaban 2 veces a la semana y tenían una duración de 60 minutos, durante 8 semanas (31).

En otro estudio esta vez realizado por Anja Weissenfels se realizó un protocolo de entrenamiento de estabilización que consista en un circuito de 10 ejercicios específicos para el tronco, en donde cada ejercicio recibía un tiempo de trabajo de 50 segundos con 25 segundos de descanso entre cada ejercicio, el circuito se repetía dos veces (32).

#### **4.0.-Justificación de la pregunta de investigación**

El ejercicio terapéutico es un determinante importante en la recuperación de pacientes con un primer evento de dolor lumbar inespecífico, para el tratamiento del dolor lumbar los kinesiólogos cuentan con una gran variedad de terapias, por ello se hace imprescindible estudiar los efectos de los distintos tipos de modalidades de ejercicios, para así obtener datos que nos permitan comparar la efectividad de las distintas modalidades.

Para la salud pública el dolor lumbar genera un alto costo en el presupuesto anual, por ende, es necesario que los kinesiólogos cuenten con estrategias adecuadas a las necesidades de los usuarios, ya sea económica, físicas, psicológicas, sociales.

Enfocados en las necesidades de los trabajadores manipuladores de carga es necesario que las terapias para evitar recidivas de dolor lumbar de origen mecánico sean adecuadas y accesibles tanto en su trabajo como en el hogar.

Se ha estudiado sobre la efectividad del ejercicio terapéutico sobre el dolor lumbar de origen mecánico, pero al realizar una búsqueda preliminar no se distinguen estudios que comparen la efectividad de los ejercicios aeróbicos, de flexibilidad y de fortalecimiento entre sí, sin embargo, la evidencia nos indica que todas las terapias antes mencionadas son válidas para su tratamiento.

Por lo anteriormente mencionado es necesario realizar un protocolo de investigación cuyo objetivo principal sea comparar la efectividad del ejercicio aeróbico, de flexibilidad y fortalecimiento en trabajadores manipuladores de carga que se han recuperado de un primer evento por dolor lumbar de origen mecánico, esto con el objetivo de apostar que el ejercicio aeróbico sea más efectivo que el ejercicio de fortalecimiento. Cuantificar los resultados de los tratamientos en un

periodo determinado, además de esto se espera que una de las terapias pueda ser más efectiva que las demás.

El protocolo de investigación es factible, ya que se tienen los medios necesarios para realizarlo, además se posee acceso a una amplia base de datos con información sobre la intervención y del problema de salud. Para la realización de este protocolo de investigación se cuenta con asesoría con un profesor asociado y el tiempo necesario para la realización de la misma.

El enfoque y el mayor interés de este protocolo es demostrar que una de las terapias basadas en ejercicio que se utilizan mayormente en la clínica pueden obtener resultados distintos en un mismo periodo de tiempo, ya que actualmente basados en la evidencia no existen comparativas entre las tres terapias para prevenir recidivas.

### **Capítulo III: Material y método**

#### **Pregunta de investigación**

¿Cuál es la efectividad comparativa entre dos terapias físicas compuestas entre ejercicio aeróbico y de estiramiento v/s ejercicio de fortalecimiento y estiramiento, para evitar una discapacidad laboral transitoria en pacientes que han cursado un primer evento de dolor lumbar inespecífico, en trabajadores sanitarios manipuladores de carga entre 30 a 45 años?

## **Objetivo general**

Comparar la efectividad entre dos terapias físicas compuestas de ejercicio aeróbico y de estiramiento v/s ejercicio de fortalecimiento y estiramiento, para evitar una discapacidad laboral transitoria en pacientes que han cursado un primer evento de dolor lumbar inespecífico, en trabajadores sanitarios manipuladores de carga entre 30 a 45 años de la ciudad de Temuco.

## **Objetivos específicos**

Cuantificar la incidencia de discapacidad laboral transitoria en trabajadores sanitarios manipuladores de pacientes por un segundo evento de dolor lumbar inespecífico.

Comparar la incidencia de discapacidad laboral transitoria en trabajadores manipuladores de pacientes por un segundo evento de dolor lumbar según la modalidad de terapia física aplicada.

Describir la eficiencia de cada modalidad de ejercicio terapéutico. (duración del programa, adherencia, costos, tiempo requerido).

Describir la efectividad de las modalidades de terapia física aplicada de acuerdo a factores sociodemográficas, antropométricas, ocupacionales, psicosociales en la población estudiada.

Determinar la presencia de efectos adversos en la aplicación del ejercicio terapéutico.

## **Diseño propuesto**

### Ensayo clínico aleatorizado

El diseño que permite de mejor manera resolver la pregunta de investigación planteada corresponde a un ensayo clínico aleatorizado, los ECA permiten comparar el efecto de tratamientos en dos grupos, el grupo intervenido, en este caso trabajadores manipuladores de pacientes con un primer evento de dolor lumbar cursado serán partícipes de una terapia conjunta compuesta de ejercicio aeróbico más ejercicio de estiramiento y un grupo de control que corresponde a trabajadores manipuladores de pacientes con un primer evento de dolor lumbar cursado que serán partícipes de una terapia conjunta compuesta de ejercicio de fortalecimiento y ejercicio de estiramiento.

## **Población y muestra**

### Tamaño muestra

En primer lugar, considerando estudios previos (estudios) en los cuales el tamaño de la muestra fluctúa entre 30 a 50 sujetos en total y que consideran como variable de resultado el número de casos incidentes de dolor lumbar después de un primer evento. En segundo lugar, tomando en cuenta el cálculo de tamaño de muestra con el programa Epidat 4.2 nos permite hacer una estimación del tamaño de la muestra de 54 sujetos para el grupo experimental y 54 sujetos para el grupo de control. Esta estimación considera una diferencia clínicamente significativa en la reducción del número de casos incidentes de un 25% del segundo evento. Además, este número considera a un potencial número de pérdidas del 20% (n:22)

El tamaño de muestra fue calculado a través del programa Epidat versión 4.2 (tabla 5) los pasos a seguir dentro del programa fueron módulos, muestreo, cálculo de tamaño de muestra, contraste de hipótesis, comparación de proporciones, grupos independientes.

**[1] Tamaños de muestra. Comparación de proporciones independientes:**

**Datos:**

Proporción esperada en:  
 Población 1: 80,000%  
 Población 2: 55,000%  
 Razón entre tamaños muestrales: 1,00  
 Nivel de confianza: 95,0%

**Resultados:**

Potencia (%)	Tamaño de la muestra*		
	Población 1	Población 2	Total
80,0	54	54	108

\*Tamaños de muestra para aplicar el test  $\chi^2$  sin corrección por continuidad.

(Tabla 5. Tabla tamaño muestra)

**Muestra del estudio**

**Población objetivo**

Trabajadores sanitarios manipuladores de carga con un primer evento de dolor lumbar de origen mecánico.

## Población accesible

Personal sanitario manipuladores de carga con un diagnóstico de dolor lumbar, que desempeñan funciones en el Hospital Hernán Henríquez Aravena de Temuco.

## Muestra prevista del estudio

Personal sanitario manipuladores de pacientes con un diagnóstico de dolor lumbar, que desempeñan funciones en el Hospital Hernán Henríquez Aravena que cumplan los criterios de inclusión.

## **Criterios de elegibilidad**

### Criterios de inclusión

- **Oficio:** Personal sanitario, manipuladores de pacientes del hospital Henríquez Aravena.

La razón de enfocarnos en los manipuladores de pacientes es que estos se encuentran expuesto a grandes cargas externas sobre su columna lumbar , debido a la movilización de los pacientes, ya sea para su traslado, tratamiento, o simplemente manipulación para ciertas técnicas médicas, por lo que interesante realizar un estudio en donde los sujetos de prueba sean estos individuos\as, para poder generar estrategias en donde se prevengan el dolor lumbar mecánico, y así poder evitar licencias médicas, accidentes laborales y también mejorar la condición basal de salud de estos funcionarios específicamente sobre la columna lumbar.

- **Edad:** 30 a 45 años.

Se ha escogido este grupo etario ya que, a partir de los 30 años, es mucho más frecuente sufrir episodios de dolor lumbar, producto de años de exposición a estas cargas, como también la prevalencia de procesos degenerativos de la columna lumbar.

- **Sexo:** Hombres y mujeres.

La idea del estudio, es que este sea trascendente y equitativo para ambos sexos, ya que ambos se encuentran expuestos a padecer dolor lumbar mecánico producto del manejo de cargas externas.

- **Trabajadores que presentaron previamente un evento de dolor lumbar de origen mecánico.**

Nuestro enfoque va dirigido a personal que ya sufrió de algún episodio de dolor lumbar mecánico, para poder evitarlos, como también prevenir futuras consecuencias degenerativas.

- **Aspectos laborales:**

Está destinado para trabajadores con jornada laboral completa (44 horas semanales), que después de sus 9 horas de trabajo diarias, se realice esta intervención como una hora adicional por fuera de su horario de trabajo.

- **Tiempo de manipulación de paciente:**

Ya que los riesgos de sufrir una lesión en la espalda por el manejo de paciente están presentes tanto en periodos de corta duración de manera repetida, como también en periodos de larga duración, no se estima un tiempo fijo como un criterio de inclusión, pero si se toma en cuenta que

dentro de la labor que debe cumplir el trabajador se encuentre la manipulación de pacientes.

#### Criterios de exclusión:

- Problemas psicológicos: ansiedad, depresión, esquizofrenia, y otros.
- Obesidad
- Enfermedades metabólicas.
- Enfermedades degenerativas en la columna vertebral.
- Enfermedades cardiovasculares.
- Quienes cumpliendo los criterios de inclusión no quieren participar en el estudio.

#### Reclutamiento

La convocatoria de los participantes se realizará en un periodo de dos meses en el hospital HSHA, la difusión del proyecto de investigación se realizará en los distintos servicios pertenecientes al Hospital a través de sus redes sociales como de charlas para difusión del proyecto, de esta manera se espera reclutar a participantes aptos para la realización de la investigación, es decir que cumplan con los requisitos y puedan participar en las intervenciones.

## Enmascaramiento

Para disminuir el sesgo de confirmación es necesario incluir un proceso de enmascaramiento. En el marco de este proyecto de investigación se optará por un enmascaramiento simple proceso en el cual está incluido el evaluador a cargo.

## Ocultamiento de la asignación

El estudio utilizara un ocultamiento de la asignación, el objetivo de esto es impedir que tanto los participantes como los investigadores posean conocimiento del tratamiento al que serán asignados para evitar el sesgo de selección. Para prevenir este conocimiento previo primero se asignará un numero aleatorio a cada participante y luego se generará una tabla de números aleatoria utilizando el programa Epidat 4.2, los números de esta tabla distribuirán a los participantes en el grupo de control e intervención, la tabla solo podrá ser revisada por el estadístico asegurándose que ninguna otra persona conozca la disposición numérica previa a su asignación.

## Aleatorización

La aleatorización de los grupos de intervención asegura que estos sean equitativos entre sí, el objetivo de esto es disminuir los factores de confusión asegurando la posibilidad de que cualquier participante pueda acceder a cualquiera de los dos grupos, disminuyendo de esta forma el sesgo de selección.

El método seleccionado es una aleatorización simple, para realizar esta los participantes deberán sacar un numero de una caja, los números irán desde el 1 al

108. Cuando los participantes tengan su número el estadístico les informara a que grupo pertenecen, para la asignación del grupo el estadístico generara una tabla con la ayuda del programa EPIDAT 4.2 el cual generara dos tablas aleatorias (tabla 6) y le asignara a cada participante su grupo. El kinesiólogo a cargo de la intervención también tendrá en su poder las tablas para corroborar que los participantes asistan a su grupo correspondiente.

**[1] Asignación de sujetos a tratamientos:**

**Datos:**

Tipo de grupos a crear:	Grupos de igual tamaño
Número de grupos:	2
Número total de sujetos:	108

**Número de los sujetos seleccionados:**

Grupo 1						
1	3	7	15	17	18	19
20	22	26	27	28	29	30
32	35	37	40	41	42	43
44	45	47	48	51	52	54
55	56	57	60	61	62	63
65	66	68	70	74	75	76
81	83	84	86	89	96	98
99	100	101	102	108		

Grupo 2						
2	4	5	6	8	9	10
11	12	13	14	16	21	23
24	25	31	33	34	36	38
39	46	49	50	53	58	59
64	67	69	71	72	73	77
78	79	80	82	85	87	88
90	91	92	93	94	95	97
103	104	105	106	107		

(Tabla 6. Tabla de aleatorización de los participantes)

**Variables y mediciones**

Variables de control

**Edad:** Tiempo de existencia desde el nacimiento (33).

Tipo de variable: Cuantitativa continua.

Instrumento de medición: Cédula de identidad.

**Sexo:** La totalidad de las características de las estructuras reproductivas y sus funciones, fenotipo y genotipo, que diferencian al organismo masculino del femenino (34).

Tipo de variable: Cualitativa dicotómica (nominal).

Instrumento de medición: Cédula de identidad.

**Peso:** Es la cuantificación de la fuerza de atracción gravitacional ejercida sobre la masa el cuerpo humano (35).

Tipo de variables: Cuantitativa continua.

Instrumento de medición: Balanza.

**Talla:** Estatura de una persona, medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza (36).

Tipo de variables: Cuantitativa continua.

Instrumento de medición: Tallimetro.

**Medición del perímetro de la cintura:** La medición de la CC ha sido planteada hace ya varios años como una herramienta fácil y útil de emplear en la práctica clínica para evaluar el riesgo cardiovascular de los pacientes con sobrepeso u

obesidad, e implementar medidas terapéuticas o preventivas destinadas a disminuir este riesgo (37).

Para esta medición se utiliza una cinta métrica inextensible, a través del punto medio entre el reborde costal inferior y el borde superior de la cresta iliaca.

Tipo de variable: Cuantitativa continua.

Instrumento de medición: Cinta métrica.

## Variables dependientes

**Discapacidad transitoria por dolor lumbar:** Presenta licencia médica por dolor lumbar con una duración de entre 1 a 5 días de la misma.

Tipo de variables: Cualitativa dicotómica.

Instrumento de medición: Licencia médica.

**Intensidad del dolor:** Malestar físico que se produce en la zona lumbar.

Tipo de variable: Cuantitativa continua.

Instrumento de medición: Escala de valoración del dolor.

**Escala visual analógica (Eva):** permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente con la máxima reproducibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma (44).

Tipo de variable: Cuantitativa continua.

Categoría: Cm.

**Movilidad lumbar y funcionalidad:** La movilidad lumbar se encuentra relacionada con la funcionalidad de esta estructura, porque una estructura que sea demasiado rígida, genera ciertas compensaciones a nivel biomecánico (38).

Por ello se utilizará el test de Schober como herramienta de medición de la movilidad lumbar, en el cual se utiliza un goniómetro, cinta métrica, y un marcador (38).

Tipo de variable: Cuantitativa continua.

Instrumento de medición: Huincha métrica.

Variables independientes relacionadas con las intervenciones y que determinaran la eficacia de estas

### **Intervenciones**

Proceso evaluativo-Mediciones de variables de los protocolos de intervención:

Mediciones Generales (ambos grupos):

Las mediciones de variables de control de la investigación se realizarán unos 2 meses antes de iniciar los protocolos de intervención, con el objetivo de tener parámetros de referencia.

También se realizaron mediciones de las variables de control durante la 5<sup>o</sup> semana de ya iniciados los protocolos de intervención, con el objetivo de ver si es

contraproducente que ciertos participantes continúen en la investigación, ya sea por la aparición de síntomas o signos que impidan su continuidad en el estudio.

Y al finalizar la investigación también se volverán a realizar estas mediciones, con el objetivo de realizar comparaciones, y clarificar el impacto de ambos protocolos de modalidades de ejercicio distintas, frente a la disminución de licencias médicas por parte de los trabajadores sanitarios, producto de una recidiva de dolor lumbar inespecífico.

Los grupos de intervención fueron medidos de forma separada, pero sin que los evaluadores tuvieran conocimiento de que grupo les había sido asignado, esto como una medida de enmascaramiento. Las evaluaciones al igual que los protocolos de intervención se realizaron en espacios físicos distintos.

Ahora se hará mención a una serie de evaluaciones que se realizaron en ambos grupos:

1°. Se realizará un examen físico general que abarcó datos como peso, talla, presión arterial, IMC, entre otros. Con el objetivo de tener una ficha clínica para cada participante y así realizar un seguimiento de estas variables durante la investigación y en su finalización (35-37).

2°. Además, se aplicará el test de Schober a ambos grupos para medir la movilidad del segmento lumbar y así poder realizar una comparación al finalizar el estudio, ya que en los dos protocolos hay una intervención de flexibilidad (38).

3° Se realizará una medición del dolor a través de la escala Eva, como un protocolo de seguridad para cerciorarnos que los participantes de esta investigación no inicien

en los protocolos de intervención, con presencia de dolor lumbar inespecífico, y no aparezca durante los protocolos de intervención (44).

Una vez ya realizadas las mediciones generales se procederá a realizar las mediciones específicas para cada protocolo.

**Vo2max test de Astrand-Rhyming:** Este es el consumo de oxígeno máximo que se produce en los individuos cuando se encuentran expuestos a cargas de submáxima de la aptitud cardiorrespiratoria, por lo que es un gran indicador del estado del sistema cardiovascular. Por lo que en el protocolo aeróbico se realizará el test de de Astrand-Rhyming para verificar el progreso de la aptitud cardiorrespiratoria, para compararla desde el inicio hasta el final (39).

Para generar una co-relación que la mejora aeróbica, produce una disminución del dolor y aumento de la funcionalidad, por lo que disminuye las licencias médicas en los trabajadores sanitarios (39).

Tipo de variable: Cuantitativa continua.

Categoría: ml/kg/min.

**Frecuencia cardiaca máxima:** Es un excelente indicador para realizar una prescripción de la intensidad del esfuerzo del ejercicio cardiovascular, este se medirá a través del sistema Polar en los participantes de la investigación (40).

Tipo de variable: Cuantitativa continua.

Categoría: % de intensidad de FCmáx\*, ppm.

**Escala de percepción del esfuerzo Borg:** Es una escala que mide la percepción de la intensidad de la realización del ejercicio, por lo cual ayuda a determinar cargas de trabajos. Su concepto se fundamenta en la opinión del sujeto respecto a la intensidad del ejercicio (41).

Tipo de variable: Cuantitativa continua.

Categoría: Puntuación con números.

**Resistencia de la musculatura abdominal:** Este es un buen indicador de funcionalidad de la musculatura del abdomen (CORE), de cómo esta trabaja, además se ha visto, que puede ser un predictor de dolor lumbar, haciendo énfasis a un des acondicionamiento de esta zona (42,43).

Para la valoración de la musculatura del abdomen se realizarán 3 test de campo estáticos que abarcan todo el conjunto Abdominal (42,43).

Estos son: Test de Biering-Sorensen (BST), Trunk Flexor Endurance Test, Test Side-Bridge (SBT) (42,43).

Tipo de variable: Cuantitativa continua.

Categoría: Segundos.

Mediciones del protocolo de intervención de fortalecimiento más flexibilidad:

Se proceda a realizar las evaluaciones de la resistencia muscular de la musculatura abdominal, las cuales tienen como objetivo a través de los siguientes test:

**Test de Biering-Sorensen (BST):** Este evalúa la resistencia de la musculatura extensora del tronco (lumbares), en este test los participantes se colocan en decúbito prono, con la cadera y miembro inferiores sobre la camilla, y el tronco suspendido perfectamente horizontal al suelo, con los brazos cruzados tocándose los hombros. El test se da por finalizado cuando cualquier parte del cuerpo contacta con el suelo. En el estudio de McGill et al. (1999) se informó de una media de tiempo de 146 y 189 segundos para hombres y mujeres, como medida estándar (42,43).

Se realizará 1 intento, pero previo a este se le dará una breve explicación de cómo realizar el ejercicio para generar una familiarización con este.

**Trunk Flexor Endurance Test:** Este test evalúa la resistencia de los músculos flexores, principalmente el recto del abdomen, en este test los participantes se sientan con una flexión de tronco de 60° respecto al suelo, las caderas y rodillas se encuentran flexionadas en 90 °, los brazos se deben encontrar cruzados tocándose los hombros opuestos, y los pies los fija el evaluador. En el estudio de McGill et al. (1999) informaron de una media de tiempo de 149 y 144 segundos para hombres y mujeres, como medida estándar (42,43).

Se realizará 1 intento, pero previo a este se le dará una breve explicación de cómo realizar el ejercicio para generar una familiarización con este.

**Test Side-Bridge (SBT):** Este test evalúa la resistencia de la musculatura lateral del CORE o flexores laterales, en este test los participantes se colocan en decúbito lateral sobre su lado dominante en la colchoneta. El brazo dominante se colocó perpendicular al suelo con el codo en unos 90° de flexión, la mano del brazo no dominante se posiciona sobre el hombro contrario, y las piernas se posicionan sobre el suelo, con la pierna del lado no dominante por delante de la dominante. En este estudio de McGill et al. (1999) informaron de una media de tiempo de 94 y 97 segundos para el lado derecho e izquierdo respectivamente en hombres, mientras que para mujeres una media de 72 y 77 segundos como medida estándar (42,43).

Se realizará 1 intento, pero previo a este se le dará una breve explicación de cómo realizar el ejercicio para generar una familiarización con este.

### Mediciones del protocolo de intervención Aeróbico + flexibilidad:

Se procederá a realizar evaluaciones de la capacidad aeróbica a través de los siguientes test:

- **Vo2max, Test de Astrand-Ryhming en cicloergómetro:** Este test mide la capacidad aeróbica y estima el consumo máximo de oxígeno, en este test se tomará registro de la edad, género y masa corporal (peso) del participante, percepción del esfuerzo a través de la escala de borg, presión arterial, como también frecuencia cardiaca la cual va hacer medida a través del sistema polar, y se hará registro de esta en el protocolo de este test. Después se procede a ubicar al participante en el cicloergómetro para empezar el test con la carga de trabajo inicial estimada para cada género, en donde después al finalizar el test tendremos los datos necesarios con los cuales a través del nomograma conseguiremos el Vo2max del participante (39).

El objetivo de realizar este test es conocer la capacidad aeróbica inicial del participante y ver su progreso al finalizar la investigación, y correlacionar esta ganancia, con la disminución de recidivas de dolor lumbar inespecífico, a través del protocolo aeróbico (39).

Además de proporcionar datos necesarios para la prescripción de la intensidad del ejercicio, como carga de trabajo con watts para cada participante. La cual se espera que aumente en la segunda evaluación de esta prueba que se va a realizar durante la 5ª semana, para después trabajar con estas cargas el resto del tiempo restante en el protocolo de intervención de ejercicio aeróbico (39).

- **Frecuencia cardiaca de entrenamiento:** Se utilizará la fórmula de karvonen para estimar este dato, que nos ayudará para establecer la intensidad de la intervención del ejercicio aeróbico (45).

- **Escala de percepción del esfuerzo Borg:** Esta escala mide la percepción subjetiva de la intensidad del ejercicio por parte del participante, se ocupará en el test de Astrand-Rhyming (41).

### Intervención fortalecimiento:

Esta intervención consiste en un programa de 10 semanas de ejercicios de fortalecimiento de la musculatura estabilizadora lumbar en el cual se trabajará en un tiempo estimado de 60 minutos, con los ejercicios de flexibilidad al inicio de esta lo cual abarca unos 10 a 15 minutos, como un calentamiento previo a la rutina principal, en la cual se realizarán 5 ejercicios de trabajo de fortalecimiento.

Los ejercicios propuestos van enfocados en el fortalecimiento de músculos estabilizadores abdominales profundos, como también de músculos estabilizadores abdominales externos, ya que vamos a ocupar la técnica de reclutamiento de la musculatura abdominal llamada de “Bracing abdominal”, porque se sabe a través de un estudio de Vera-García en el 2007, que esta tiene mayor efectividad en la estabilización de la columna lumbar que la técnica de “Hollow” (46).

El reclutamiento abdominal a través del bracing abdominal, entendiéndose acorde a Electromiografía computarizada, se trabaja principalmente la musculatura profunda abdominal, y de forma secundaria, pero no menos importante y a la vez de forma coordinada se trabaja la musculatura más externa (46).

Musculatura profunda:

Musculatura externa:

- Oblicuo interno - Musculatura erectora de columna
- Transverso abdominal - Oblicuo externo
- Recto abdominal

Durante las sesiones de entrenamiento se realizará mediciones con la escala de percepción del esfuerzo de Borg, antes de iniciar el entrenamiento, durante el entrenamiento y al finalizar este, como una medida de seguimiento de la percepción de la intensidad del ejercicio por parte de los participantes, lo cual nos va a indicar 2 tópicos, el primero corresponde a la progresión de los ejercicios en un tiempo determinado por el kinesiólogo a cargo, lo cual va hacer registrado, y el segundo tópico corresponde como medida de seguridad por parte de los participantes que no se exponga a una sesión de entrenamiento muy intensa que ponga en riesgo su salud por falta de adaptación.

Se trabajará en etapas iniciales se realizarán ejercicios con un enfoque más hacia lo isométrico con los siguientes criterios con el fin de producir adaptaciones:

- Duración de la contracción abdominal isométrica entre 10-30 segundos.
- Número estimado de repeticiones entre 5-10 por ejercicio.
- Tiempo de descanso entre repeticiones entre 10-20 segundos.
- Tiempo de descanso entre cada ejercicio de 60s.

Ahora en etapas más avanzadas el enfoque cambia más hacia los ejercicios con características dinámicas, o de mayor intensidad y los criterios son:

- Número estimado de repeticiones entre 10-15.
- Tiempo estimado de duración para cada repetición entre 2-5 segundos.

- Número estimado de series de cada ejercicio entre 3-5.
- Tiempo de descanso entre series de 60 segundos.
- Tiempo de descanso entre cada ejercicio de 2 minutos.

Esto no quiere decir que no se puedan ir mezclando las dos modalidades de ejercicio de fortalecimiento durante la terapia, ya que nuestro fin no es probar que ejercicio de fortalecimiento es mejor para combatir el dolor lumbar, sino nuestro fin es comparar la terapia de “ejercicios de fortalecimiento + de flexibilidad v/s ejercicio aeróbico + de flexibilidad”. Recordar que son 5 ejercicios en la intervención (31).

Los ejercicios propuestos en etapas iniciales son;

1.- Abdominal Bracing: (Ver imagen 2 y 3)

- Se inicia en una posición decúbito supino, con los brazos a los lados y apoyados sobre el suelo.
- Las rodillas flexionadas y los pies apoyados sobre el suelo.
- Se procede a contraer los músculos abdominales, a través de una retroversión pélvica.
- Se mantiene esta posición por el tiempo estimado para cada repetición.



(Imagen 2 y 3. Ejercicio abdominal bracing)

## 2. Dead bug: (Ver imagen 4)

- El usuario se ubica de espalda en el suelo con los brazos extendidos sobre el pecho para formar un ángulo perpendicular con el torso y las caderas y rodillas en  $90^\circ$  con los pies levantados del suelo.
- El torso y los muslos deben formar un ángulo recto al igual que los muslos y las piernas
- Esto engancha el núcleo y permite tener una posición fuerte y estable.
- Se realizará este ejercicio de forma isométrica en etapas iniciales.
- Se mantiene esta posición por el tiempo estimado para cada repetición.



(Imagen 4. Dead bugs)

## 3. Bird dog: (Ver imagen 5 y 6)

- Se inicia en una posición cuadrúpeda en donde nuestros puntos de apoyo son las rodillas y manos, los brazos deben estar extendidos con las manos apoyadas sobre el suelo formando un ángulo perpendicular con el torso
- Las cadera y rodillas deben formar un ángulo de  $90^\circ$  con las rodillas apoyadas sobre el suelo.

- Ahora se procede a extender extremidades contrarias de forma controlada, es decir, por ejemplo, la pierna izquierda se extiende simultáneamente con el brazo derecho
- Se mantiene esta posición por el tiempo estimado para cada repetición.



(Imagen 5 y 6. Fase de inicio y final ejercicio bird dog)

#### 4. Side plank: (Ver imagen 7 y 8)

- Se inicia con el cuerpo extendido lateralmente o en una posición de decúbito lateral, con un antebrazo por debajo del hombro y los pies juntos.
- Se contrae el núcleo y se extiende las caderas hasta que su cuerpo alcance una línea recta de cabeza hasta los pies.
- Se mantiene esta posición por el tiempo estimado para cada repetición.



(Imagen 7 y 8. Fase de inicio y final ejercicio side plank.)

#### 5. Floor hip thrust: (Ver imagen 9 y 10)

- Se inicia con el cuerpo en una posición decúbito supino con los brazos hacia los lados y apoyados sobre el suelo.
- Las rodillas se encuentran flexionadas con los pies apoyados sobre el suelo, y se procede a extender la cadera de forma controlada y no exagerada, manteniendo siempre una curvatura lordótica normal y el núcleo estable.



(Imagen 9 y 10. Fase de inicio y final ejercicio floor hip thrust.)

Ejercicios propuestos en etapas más avanzadas (Dinámicos) o de mayor intensidad son:

1. Dead bug dinámico: (Imagen 11 y 12)

- Se inicia en la posición del ejercicio Dead bug previamente explicado, pero se agrega la extensión de extremidades contralaterales, es decir que cuando una pierna se extiende por ejemplo la izquierda, se extiende de forma simultánea el brazo derecho.
- La mano del brazo a extender debe ir en una posición neutra con el pulgar apuntando hacia el suelo.



(Imagen 11 y 12. Fase de inicio y final ejercicio dead bug dinámico.)

2. Bird dog dinámico: (Ver imagen 13 y 14)

- Se inicia en la posición del ejercicio Bird dog previamente explicado, y ahora en vez de mantener de forma isométrica la extensión de las extremidades contralaterales, también previamente explicado, se procede a realizar estas de manera concéntrica y excéntrica, para agregar el componente dinámico al ejercicio.



(Imagen 13 y 14. Fase de inicio y final ejercicio bird dog dinamico.)

3. Side plank leg lifts: (Ver imagen 15 y 16)

- Se inicia en la posición del ejercicio Side plank previamente explicado, pero esta vez se procede a elevar la pierna que se encuentra encima de la que está generando el punto de apoyo.
- La elevación no debe ser exagerada, sino de forma controlada y con la pierna extendida.



(Imagen 15 y 16. Fase de inicio y final ejercicio side plank leg lifts.)

4. Alternate shoulder taps: (Ver imagen 17 y 18)

- Se inicia en la misma posición muy similar al ejercicio de Front plank pero con la variación que los brazos se encuentran extendidos.

- La idea de este ejercicio es mantener el núcleo estable mientras se procede a sacar un punto de apoyo que sería un brazo, y tocar con la mano de este el hombro del brazo contrario.



(Imagen 17 y 18. Fase de inicio y final ejercicio alternate shoulder taps.)

#### 5. Front plank: (Ver imagen 19 y 20)

- Se inicia en una posición decúbito prono con el cuerpo extendido sobre el suelo, con los antebrazos apoyados sobre el suelo y las manos al nivel del cuello o de la cabeza.
- Se procede a levantar el cuerpo, teniendo como puntos de apoyo los antebrazos y las punteras de los pies, estos deben estar idealmente juntos.
- Se mantiene esta posición por el tiempo estimado para cada repetición.



(Imagen 19 y 20. Fase de inicio y final ejercicio front plank.)

## Intervención flexibilidad:

El ejercicio de flexibilidad ayuda en la ganancia de rango de movimiento de la región lumbar cuando se realiza una flexión o extensión, como también en las limitaciones de las rotaciones de la columna. La ganancia de rango de movimiento es un objetivo importante para el tratamiento del dolor lumbar, los ejercicios escogidos se encuentran basados en el método Mckenzie (27).

El protocolo a utilizar corresponde a:

- 5 repeticiones por cada ejercicio con un tiempo de duración de 10-30s.
- Los descansos entre cada repetición van hacer 15s.
- Los descansos entre cada ejercicio de 60s.

5. **Flexión del tronco:** El participante se acuesta boca arriba, dobla el las rodillas y las caderas hacia el pecho usando las manos. Este se llama flexión en posición acostada y es adecuada para el comienzo del ejercicio o en caso de tensión excesiva. Luego, el participante cambia hacia la flexión de pie, una vez que ambas rodillas se aproximan a su el pecho. Luego se para con las piernas separadas por aproximadamente un pie (30 cm) y se inclinó hacia adelante para tocar los pies (Ver imagen 21 y 22) (27).



(Imagen 21 y 22. Flexión de tronco en supino y flexión de tronco en bípedo)

**2.Extensión del tronco:** El participante se acuesta boca abajo y utiliza ambas manos para empujar el cuerpo hacia arriba, pero con las caderas todavía tocando la alfombra del suelo. Esto se llama extensión en tumbado. Si no puede realizarlo debido a la tensión, en su lugar se realiza la extensión en pie. El participante se pone de pie con las piernas separadas por aproximadamente un pie (30 cm) y con ambas manos colocadas en la parte inferior de la espalda, doblada hacia atrás. (Ver imagen 23 y 24) (27).



(Imagen 23 y 24. Extensión de tronco en prono y extensión de tronco en bípedo.)

3. **Rotación del tronco:** Ambas rotaciones del tronco a la izquierda y a el derecho deben ser realizadas por el participante. Para la rotación de tronco a la izquierda, el participante se acuesta boca arriba y dobla la rodilla, la cadera derecha y la cruza para la izquierda. Usando la mano izquierda el participante empujó la rodilla hacia la colchoneta y trató de mantener el hombro derecho en la alfombra. La posición se repitió en reversa para el tronco de rotación a la derecha (Ver imagen 25) (27).



(Imagen 25. Rotación de tronco en supino)

#### intervención aeróbica:

La intervención de ejercicio aeróbico corresponderá a un total de 10 semanas con un plan originado a partir de las recomendaciones del colegio americano de medicina deportiva, en donde la intervención del ejercicio aeróbico se realizará en cargas de trabajo watts de intensidad moderada para cada participante, ya que esto va a ser previamente evaluado. Por lo tanto se trabajará con un parámetro de 50-70% de la frecuencia cardiaca máxima la cual va a ser monitorizada a través del

sistema Polar durante la sesión cardiovascular para que esta se encuentre en ese rango, además implementará el uso de la escala de percepción de esfuerzo Borg durante el inicio de la sesión, durante la sesión y al finalizar esta, donde se trabajara en el calentamiento con un esfuerzo ligero, para progresar durante la sesión a un esfuerzo moderado, el ejercicio será implementado mediante cicloergómetros (22,23,39,40,41).

Nuestra sala de acondicionamiento cardiovascular dispondrá de 10 cicloergómetros, además de bandas de pecho, del sistema Polar que nos ayudarán a determinar la frecuencia cardiaca de los sujetos del estudio.

El protocolo aeróbico consistirá en:

- En un inicio la toma de parámetros vitales como presión arterial, frecuencia cardiaca y percepción del esfuerzo Borg, como medida de seguridad y de seguimiento (23,39,40,41).
- El calentamiento consistirá de 5 minutos con una carga de trabajo inicial de 75 watts en hombres y 50 watts en mujeres, a una frecuencia cardiaca de 40-50 % y un Borg Ligero (23,39,40,41).
- El entrenamiento efectivo cardiovascular consistirá en unos 15 minutos con una carga de trabajo en watts correspondiente a cada participante, una frecuencia cardiaca de 50-70%, y un Borg Ligero-Moderado.
- El enfriamiento será de 5 minutos (23,39,40,41).
- Después se les dispondrá a los participantes un tiempo de 5 minutos para que puedan hidratarse, para cambiarse de vestimenta si es que se encuentran muy

transpirada, y para poder tomar la escala de Borg durante la intervención y frecuencia cardiaca (23,39,40,41).

- Después se realizará el protocolo de flexibilidad propuesto anteriormente, y se dará por terminada la sesión de entrenamiento con la toma de la presión arterial, frecuencia cardiaca y percepción del esfuerzo Borg (23,39,40,41).

## **Capítulo V: Propuesta de análisis estadístico**

### **Hipótesis**

#### **Hipótesis nula (H<sub>0</sub>)**

No existe diferencia estadísticamente significativa entre una intervención basada en ejercicio aeróbico en comparación con una intervención basada en ejercicios de fortalecimiento para disminuir las recidivas en pacientes con un primer evento de dolor lumbar inespecífico, utilizando como referencia las licencias médicas otorgadas en los 12 meses posteriores a la intervención.

#### **Hipótesis alternativa (H<sub>a</sub>)**

Existe diferencia estadísticamente significativa entre una intervención basada en ejercicio aeróbico en comparación con una intervención basada en ejercicios de fortalecimiento para disminuir las recidivas en pacientes con un primer evento de dolor lumbar inespecífico, utilizando como referencia las licencias médicas otorgadas en los 12 meses posteriores a la intervención.

## **Estadística descriptiva**

Una vez definidas las hipótesis, las variables y sus mediciones, se procede a realizar la recolección de los datos. Cuando la recolección se ha completado, lo primero que se ha de realizar es el análisis descriptivo de los valores obtenidos para cada variable según sea correspondiente.

Para describir, representar y exponer los datos, se utilizarán tablas y gráficos, facilitando de esta forma una comprensión de la información. Para las variables cualitativas como el sexo, nivel educativo se utilizarán tablas de distribución de frecuencias que permitan la presentación de cada grupo de datos.

Para describir los datos a través de variables numéricas se utilizarán las medidas de tendencia central y medidas de dispersión. Para las variables cuantitativas se hará uso de medidas de tendencia central como media, mediana y moda se serán representadas en tablas o gráficos. Finalmente se considerará un índice de confianza del 95% para las variables del estudio.

## **Estadística inferencial**

Se utilizarán pruebas paramétricas, las cuales permitirán analizar las principales variables a medir y su correlación. Considerando que el evento principal a medir son las licencias médicas adquiridas los 12 meses posterior al término de la intervención se puede realizar la comparación de los datos obtenidos por las evaluaciones realizadas anteriormente.

El análisis de las intervenciones se realizará a través de un modelo de regresión múltiple que permite comparar variables sobre el efecto esperado de la

intervención en estudio, esta puede ser aplicada para cada una de las variables en estudio utilizando los datos obtenidos con anterioridad.

## Capítulo VI: Ética de la investigación

Las investigaciones relacionadas al área de la salud en seres humanos velan por mejorar la calidad de vida de los pacientes, generando o confirmando la efectividad de nuevas terapias, por esto mismo es necesario que en toda investigación en la que participen seres humanos se cumplan con los cuatro principios básicos de la ética, los cuales son:

1. **Principio de autonomía:** La autonomía corresponde a la capacidad del individuo de obrar sobre su criterio, es decir, se reconoce la autonomía de una persona cuando este es un individuo libre de tomar decisiones y que estas sean basadas en sus valores y creencias propias.
2. **principio de beneficencia:** Este corresponde a la acción de no producir daño, prevenir el daño y producir beneficios de carácter positivos y que sean útiles.
3. **Principio de no maleficencia:** Este es la obligación de no producir perjuicios o daños sobre los individuos de forma intencional.
4. **Principio de justicia:** Corresponde a una correcta distribución de las oportunidades que sea igualitaria y equitativa, además del respeto del individuo de forma íntegra.

**5. Confidencialidad de los datos:** Hace mención del derecho de la privacidad que tienen los individuos/as, en donde no se permite la divulgación de información que exponga la identidad de los participantes, sino que se produzca un proceso de anonimización para que estos sean resguardados.

Todas las investigaciones científicas tienen una variedad de criterios que deben cumplir para su realización, por lo que la investigación en sí presenta una estructura o una fórmula de ejecución para su inicio, desarrollo y final.

Entonces ahora que se tiene presente este argumento, cabe mencionar que las consideraciones éticas no se encuentran ajenas a este, porque están presentes a lo largo de todo el proceso que conlleva una investigación desde su inicio hasta su final.

Las consideraciones éticas se empiezan hacer evidentes en el diseño de una investigación, porque aquí se ven los beneficios que el estudio pueda aportar a la población específica, como también a los participantes de este, del mismo modo se ven los aspectos negativos que puede tener como consecuencia la investigación, por lo cual estos se tratan de reducir estos efectos, como también ir viendo las variables que puedan ser realmente dañinas para posteriormente eliminarlas.

Por otro lado, se hace enfoque a que no haya conflicto de intereses sobre el estudio, los cuales pueden ser económicos, políticos, sociales, entre otros, ya que estos provocan sesgos en el estudio.

Después empieza la ejecución del estudio, donde desde un inicio se encuentra presente la autonomía del participante, desde el consentimiento informado, como también en la información entregada igualitariamente a todos los participantes de la investigación.

Otros factores como la correcta aleatorización sin ninguna preferencia son muestras de que se respeta el principio de autonomía y de justicia, así también de que exista una correcta y equitativa distribución de los recursos económicos, como para el salario de los profesionales implicados, y si es que existe la posibilidad, el pago de los participantes.

Por último, la difusión de resultados obedece a todos los principios anteriormente mencionados además de uno en particular, que viene siendo la confidencialidad de los datos, debido a que debe existir un resguardo que protege la identidad de los individuos participantes del estudio y que no exponga información que pueda ser de carácter personal y que no esté relacionado a lo que se quiere saber cómo motivo principal en la investigación (Anexo 1).

## **Capítulo VII: Administración y presupuesto del estudio**

### **Administración**

Para la realización de la investigación se necesitará de varios elementos claves (Tabla 7), además de esto es necesario propiciar un espacio adecuado y en óptimas condiciones para la realización de estas actividades. Se solicitará al HSHA dos salas multiusos por un periodo de 10 semanas, esto por la facilidad de los

participantes de asistir a las intervenciones en el mismo lugar de su trabajo, sin necesitar una movilización mayor.

Artículo	Valor Unitario	Cantidad	Total
Cicloergometro	\$ 300.000	8	\$2.400.000
Colchoneta	\$15.000	16	\$240.000
Banda polar	\$50.000	8	\$400.000
Cronómetro	\$5.000	2	\$10.000
Huinch métrica	\$2.500	2	\$5.000
Tallmetro con balanza	\$100.000	2	\$200.000
Camillas	\$150.000	2	\$300.000
Marcadores	\$500	10	\$5.000
Goniómetros	\$5.000	2	\$10.000
Esfigmomanómetro electrónico	\$65.000	2	\$130.000
Papelería e impresiones	\$25.0000		\$25.000
		<b>Total</b>	<b>\$3.725.000</b>

(Tabla 7. Insumos a utilizar)

## Recursos humanos

Los investigadores a cargo del proyecto serán los responsables de realizar los trámites y procesos administrativos necesarios, es decir contrata de personal, elaboración de material, administración y planificación.

Las evaluaciones estarán a cargo de dos kinesiólogos contratados por 6 horas diarias de trabajo 3 veces a la semana por 2 semanas al mes con un total de 72 horas

mensuales sus labores serán las de evaluarán antes, durante y posterior a la aplicación de las intervenciones.

Las intervenciones serán realizadas por dos kinesiólogos, uno para cada intervención. Serán contratados mensualmente por 8 horas diarias 3 veces a la semana con un total de 10 semanas de intervención.

Se contratará además un estadístico quien estará a cargo de analizar los resultados de las evoluciones, además estará a cargo de realizar la aleatorización de los grupos de intervención. Sera contratado por 6 horas diarias 3 veces a la semana por un total de 4 semanas con un promedio de 36 horas mensuales. Su objetivo será participar en la aleatorización de los grupos y en el análisis de los datos posterior a las evaluaciones que se realizaran antes, durante y posterior a la aplicación de la intervención (tabla 8).

Personal	Horas sem.	Horas al mes.	Pago por sem.	Semanas	Total, mensual
Kinesiólogo evaluador (2)	36	72	\$288.000	2	\$576.000
Kinesiólogo intervención (2)	48	192	\$384.000	12	\$1.536.000
Estadístico (1)	18	36	\$176.250	4	\$288.000
				<b>Total</b>	<b>\$2.400.000</b>

(Tabla 8. Pago personal)

## Cronograma de actividades

### Carta Gantt

ETAPAS Y/O ACTIVIDADES	MES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	21	22	23	
Elaboración del plan de trabajo													
Contrata y capacitación del personal													
Compra de materiales													
Contacto con HHA													
Identificación de participantes (población de estudio)													
Aplicación de Consentimiento Informado													
Aplicación criterios de inclusión													
Aleatorización por bloque													
Examen físico inicial más Eva													
Evaluación de resistencia de la musculatura abdominal													
Aplicación del test de schobber													
Aplicación de la prueba de anstrand													
Aplicación de la medición de la frecuencia cardiaca máxima (Sistema polar)													
Aplicación de intervención													
Reunión con participantes posterior a la intervención.													
Ingreso de datos (Base de datos)													
Revisión de las licencias médicas obtenidas (12 meses )													
Discusión de resultados													
Preparación de informe													
Elaboración de artículos													
Diseminación de resultados													

## **Aporte de esta investigación a la kinesiología.**

El propósito principal de esta investigación es comprobar que terapia basada en ejercicio es más efectiva para evitar las recaídas en dolor lumbar, sin embargo, se observa que es necesario expandir las terapias a una rehabilitación más integral.

El ejercicio aeróbico ha demostrado mejorar el estado físico y psicológico de los usuarios, mientras que el ejercicio de fortalecimiento nos entrega mejorías principalmente en aspectos de fuerza, por ende necesitamos comprobar la diferencia que producen en el plazo de un año respecto a las recaídas, ya que como sabemos estas provocan problemas no solo a nivel físico sino además a nivel psicológico, este aspecto anteriormente mencionado no siempre es considerado en la elaboración de las planificaciones de rehabilitación y muchas veces se opta por programas que cumplan solo con la recuperación física de los pacientes.

## Referencias

1. Low Back Pain [Internet]. Rheumatology.org. 2020 [cited 27 July 2020]. Available from: <https://www.rheumatology.org/Learning-Center/Glossary/ArticleType/ArticleView/ArticleID/527>
2. Back Pain [Internet]. Rheumatology.org. 2020 [cited 30 July 2020]. Available from: <https://www.rheumatology.org/I-Am-A/Patient-Caregiver/Diseases-Conditions/Living-Well-with-Rheumatic-Disease/Back-Pain>
3. Burdorf A. Predicting the long term course of low back pain and its consequences for sickness absence and associated work disability. *Occupational and Environmental Medicine*. 2006;63(8):522-529.
4. Bilbeny N. DOLOR CRÓNICO EN CHILE. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2019;30(6):397-406.
5. Bilbeny N, Miranda J, Eberhard M, Ahumada M, Méndez L, Orellana M et al. Survey of chronic pain in Chile – prevalence and treatment, impact on mood, daily activities and quality of life. *Scandinavian Journal of Pain*.
6. Diaz-Ledezma C, Urrutia J, Romeo J, Chelen A, González-Wilhelm L, Lavarello C. Factors associated with variability in length of sick leave because of acute low back pain in Chile. *The Spine Journal*. 2009;9(12):1010-1015.
7. Manejo manual de cargas [Internet]. Achs.cl. 2020 [cited 1 July 2020]. Available from:

<https://www.achs.cl/portal/Empresas/fichas/Paginas/Manejo-manual-de-cargas.aspx>

8. Mutual de seguridad CChC. Material para el control de Riesgos Ergonómicos Asociados al Manejo Manual de Cargas [Internet]. Available from: <https://www.mutual.cl/Portals/0/PDF/mmc/Recomendaciones.pdf>
9. Cano-Gómez C, Rodríguez de la Rúa J, García-Guerrero G, Juliá-Bueno J, Marante-Fuertes J. Fisiopatología de la degeneración y del dolor de la columna lumbar. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*. 2008;52(1):37-46.
10. Quiroz-Moreno R, Lezama-Suárez G, Gómez-Jiménez C. Alteraciones discales de columna lumbar identificadas por resonancia magnética en trabajadores asintomáticos. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2008;46(2):185-190.
11. Deyo R, Weinstein J. Low Back Pain. *New England Journal of Medicine*. 2001;344(5):363-370.
12. Van Boxem K, Cheng J, Patijn J, Van Kleef M, Lataster A, Mekhail N et al. 11. Lumbosacral Radicular Pain. *Pain Practice*. 2010;10(4):339-358.
13. Atlas S, Deyo R. Evaluating and managing acute low back pain in the primary care setting. *Journal of General Internal Medicine*. 2001;16(2):120-131.
14. Urits I, Burshtein A, Sharma M, Testa L, Gold P, Orhurhu V et al. Low Back Pain, a Comprehensive Review: Pathophysiology,

- Diagnosis, and Treatment. *Current Pain and Headache Reports*. 2019;23(3).
15. Back Pain [Internet]. *Rheumatology.org*. 2020 [cited 30 July 2020]. Available from: <https://www.rheumatology.org/I-Am-A/Patient-Caregiver/Diseases-Conditions/Living-Well-with-Rheumatic-Disease/Back-Pain>
  16. Cameron M. *Agentes físicos en rehabilitación*. Barcelona, etc.: Elsevier; 2009.
  17. Tolosa-Guzmán I, Romero ZC, Mora MP. Predicción clínica del dolor lumbar inespecífico ocupacional. *Rev Cienc Salud* 2012; 10 (3): 347-368.
  18. Axotla BVM, González AD. Criterios para el estudio y manejo del dolor bajo de espalda. *Rev Hosp Jua Mex*. 2000;67(2):88-99.
  19. dos Santos I, Lunardi A, de Oliveira N, de Almeida M, Costa L. Effects of aerobic exercise on pain and disability in patients with non-specific chronic low back pain: a systematic review protocol. *Systematic Reviews*. 2019;8(1).
  20. American College of Sports Medicine. *ACSMs Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 7 th Edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins (2006).
  21. Meng X, Yue S. Efficacy of Aerobic Exercise for Treatment of Chronic Low Back Pain. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2015;94(5):358-365.

22. Shnayderman I, Katz-Leurer M. An aerobic walking programme versus muscle strengthening programme for chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2012;27(3):207-214.
23. Mcardle W, Katch F, Katch V. *Essentials of Exercise Physiology* 4Th Edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2011.
24. Sculco A, Paup D, Fernhall B, Sculco M. Effects of aerobic exercise on low back pain patients in treatment. *The Spine Journal*. 2001;1(2):95-101.
25. Kisner C, Colby L, Borstad J. *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques* (7th ed.). FA Davis Company; 2018.
26. Lawand P, Lombardi Júnior I, Jones A, Sardim C, Ribeiro L, Natour J. Effect of a muscle stretching program using the global postural reeducation method for patients with chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Joint Bone Spine*. 2015;82(4):272-277.
27. Purepong N, Jitvimonrat A, Boonyong S, Thaveeratitham P, Pensri P. Effect of flexibility exercise on lumbar angle: A study among non-specific low back pain patients. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2012;16(2):236-243.
28. Reeducción Postural Global® – RPG [Internet]. Rpg.org.ar. 2020 [cited 30 July 2020]. Available from: <http://rpg.org.ar/rpg/>
29. Kumar T, Kumar S, Nezamuddin M, Sharma V. Efficacy of core muscle strengthening exercise in chronic low back pain patients.

- Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation. 2015;28(4):699-707.
30. Jeong U, Sim J, Kim C, Hwang-Bo G, Nam C. The effects of gluteus muscle strengthening exercise and lumbar stabilization exercise on lumbar muscle strength and balance in chronic low back pain patients. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015;27(12):3813-3816.
  31. Moon H, Choi K, Kim D, Kim H, Cho Y, Lee K et al. Effect of Lumbar Stabilization and Dynamic Lumbar Strengthening Exercises in Patients With Chronic Low Back Pain. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 2013;37(1):110.
  32. Weissenfels A, Wirtz N, Dörmann U, Kleinöder H, Donath L, Kohl M et al. Comparison of Whole-Body Electromyostimulation versus Recognized Back-Strengthening Exercise Training on Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Randomized Controlled Study. *BioMed Research International*. 2019;2019:1-9.
  33. Edad - Definición - WordReference.com [Internet]. [cited 2020 sep 25]. Available from: <https://www.wordreference.com/definicion/edad>
  34. Juan Herrero J de, Pérez Cañaveras RM. Sexo, género y biología. *Feminismo/s*. 2007;(10):163–85.
  35. 1. Jáuregui P. Peso Corporal - Instituto de Investigaciones & Soluciones Biomecánicas [Internet]. Grupo Sobre Entrenamiento

- (G-SE). 2020 [cited 25 September 2020]. Available from: <https://g-se.com/peso-corporal-bp-857cfb26e59136>
36. 2. Talla. Diccionario médico. Clínica Universidad de Navarra. [Internet]. Cun.es. 2020 [cited 25 September 2020]. Available from: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/talla>
37. Moreno González Manuel Ignacio. Circunferencia de cintura: una medición importante y útil del riesgo cardiometabólico. Rev Chil Cardiol [Internet]. 2010 [citado 2020 Dic 02] ; 29( 1 ): 85-87. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-85602010000100008&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-85602010000100008&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-85602010000100008>.
38. Suárez Martín Ricardo, Perera Adonis, Novo Javier, Méndez Bianka Maria, García Annia. Clinimetría en las espondiloartritis y sus índices de medidas. Rev Cuba Reumatol [Internet]. 2013 Abr [citado 2020 Dic 02] ; 15( 1 ): 6-17. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1817-59962013000100003&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-59962013000100003&lng=es).
39. 1. Legge B, Banister E. The Astrand-Ryhming nomogram revisited. Journal of Applied Physiology. 1986;61(3):1203-1209.
40. Bouzas Marins, João, Ottoline Marins Nádia, Delgado Fernández Manuel. «Aplicaciones De La Frecuencia Cardiaca máxima En La evaluación Y prescripción De Ejercicio». Apunts: Medicina De l'esport, [en línia], 2011, Vol. 45, Núm. 168, p. 251-8,

<https://www.raco.cat/index.php/Apunts/article/view/217326>

[Consulta: Consulta: 3-12-2020].

41. Burkhalter Natalie. Evaluación de la escala Borg de esfuerzo percibido aplicada a la rehabilitación cardiaca. *Rev. Latino-Am. Enfermagem* [Internet]. 1996 Dec [cited 2020 Dec 02] ; 4( 3 ): 65-73. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11691996000300006&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11691996000300006&lng=en). <https://doi.org/10.1590/S0104-11691996000300006>.
42. 2. McGill S, Childs A, Liebenson C. Endurance times for low back stabilization exercises: Clinical targets for testing and training from a normal database. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1999;80(8):941-944.
43. 3. Nuzzo J, Mayer J. Body Mass Normalization for Isometric Tests of Muscle Endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2013;27(7):2039-2045.
44. Vicente-Herrero M.T., Delgado-Bueno S., Bandrés-Moyá F., Ramírez-Iñiguez-de-la-Torre M.V., Capdevilla-García L.. Valoración del dolor. Revisión comparativa de escalas y cuestionarios. *Rev. Soc. Esp. Dolor* [Internet]. 2018 Ago [citado 2020 Dic 03] ; 25( 4 ): 228-236. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1134-80462018000400228&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462018000400228&lng=es). <http://dx.doi.org/10.20986/resed.2018.3632/2017>.

45. Cristancho Chinome Hugo, Otalora Luna Jorge Enrique, Callejas Cuervo Mauro. SISTEMA EXPERTO PARA DETERMINAR LA FRECUENCIA CARDIACA MÁXIMA EN DEPORTISTAS CON FACTORES DE RIESGO. Rev. ing. biomed. [Internet]. 2016 June [cited 2020 Dec 02] ; 10( 19 ): 23-31. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-97622016000100003&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-97622016000100003&lng=en)
46. Maeo, Sumiaki et al. “Trunk muscle activities during abdominal bracing: comparison among muscles and exercises.” Journal of sports science & medicine vol. 12,3 467-74. 1 Sep. 2013
47. Saúde, C., 2020. EPIDAT 4.2 - Consellería De Sanidade - Servizo Galego De Saúde. [online] Sergas.es. Available at: <<https://www.sergas.es/Saude-publica/EPIDAT-4-2>> [Accessed October 2020].

## **Anexos**

### **Anexo 1: Consentimiento informado**

#### **Estimado participante:**

Usted ha sido invitado a participar en el estudio “efectividad comparativa entre dos terapias físicas compuestas entre ejercicio aeróbico y de estiramiento v/s ejercicio de fortalecimiento y estiramiento, para evitar una discapacidad laboral transitoria en pacientes que han cursado un primer evento de dolor lumbar inespecífico en trabajadores sanitarios manipuladores de carga entre 30 a 45 años”, dirigido por el Prof. Claudio Muñoz Poblete, académico del Departamento de Salud Pública de la Universidad de La Frontera de Temuco, como también por los investigadores Osvaldo Herrera Silva y Aris Muñoz Fernández. Este proyecto está financiado por la postulación a proyecto de investigación del estado.

Este formulario de consentimiento explica el estudio de investigación. Por favor, léalo detenidamente. Haga preguntas sobre cualquier cosa que no entienda. Si no tiene preguntas ahora, usted puede hacerlo en cualquier momento, por los medios de contacto que más abajo se detallan. Su participación en éste estudio es completamente voluntaria.

El objetivo de este estudio es determinar si la intervención del protocolo de ejercicio aeróbico más flexibilidad disminuye en mayor cantidad las recidivas de

dolor lumbar inespecífico en los trabajadores sanitarios manipuladores de carga, frente al protocolo de fortalecimiento más flexibilidad, esto en un plazo de 12 meses, verificado a través de las licencias médicas.

Los criterios para ser incluido en el estudio son: Ser parte del personal sanitario que efectúa labores de manipuladores de carga, de una edad de 30-45 años y haber sufrido previamente un episodio de dolor lumbar inespecífico. Además de tener una carga de 44 horas semanales de trabajo.

Si Usted autoriza su participación en este estudio se le aplicarán las siguientes mediciones:

1. Se realizará un registro de los datos expuestos en la ficha del participante, en la cual se medirán la frecuencia cardiaca, presión arterial, percepción del esfuerzo Borg, entre otros. Esto como datos de seguimiento y de medida de seguridad tanto en las mediciones, como también en los protocolos de intervención. Además, se realizarán pruebas específicas para cada grupo con el objetivo de saber tanto la progresión física que van a tener desde un inicio hasta el final de los protocolos de intervención, y correlacionarlo con la disminución de recidivas de dolor lumbar inespecífico, y también con el objetivo de estimar cargas de trabajo.

2. Las mediciones específicas de cada grupo serán realizadas por un kinesiólogo distinto, es decir cada grupo de intervención contara con un kinesiólogo evaluador diferente al otro, con el fin de generar un

enmascaramiento. Estas mediciones se realizarán 2 meses antes de iniciar los protocolos, durante los protocolos en la 5° semana, y al finalizar los protocolos con el fin de realizar un seguimiento al progreso físico.

3. Durante las sesiones se hará registro de signos vitales como medida de seguridad ante alguna descompensación física. Estas van a ser monitoreadas por un kinesiólogo experto en la modalidad de ejercicio correspondiente, y se realizaran 3 veces por semana.

4. Se contará con dos espacios habilitados en el hospital Henríquez Aravena que poseerán la instrumentalización necesaria para su realización.

Las evaluaciones y todas las actividades que se le realizarán no tendrán costo para usted.

Si Usted no desea participar no implicará sanción. Además, usted tiene el derecho a negarse a responder a preguntas concretas, también puede optar por retirarse de este estudio en cualquier momento y la información que hemos recogido será descartada del estudio y eliminada.

Cabe destacar que no existe ningún riesgo para usted por su participación. Al participar de todo el estudio los beneficios directos que recibirá usted son los resultados de las evaluaciones y permitir a los investigadores proponer la creación

de programas basados en sus necesidades. No se contempla ningún otro tipo de beneficio para usted.

Los datos obtenidos serán de carácter confidencial, se guardará su anonimato, estos datos serán organizados con un número asignado a cada participante. La identidad de cada participante estará disponible sólo para el personal del proyecto y se mantendrá completamente reservada. Los datos serán almacenados en el Departamento de Salud Pública de la Universidad de La Frontera. Los datos electrónicos serán guardados en una base de datos electrónica con clave de seguridad con acceso único para el investigador principal, el Sr Claudio Muñoz Poblete.

Los datos de este estudio se utilizarán para el posterior desarrollo de informes y publicaciones dentro de revistas científicas. Todos los nuevos hallazgos significativos de la investigación, le serán entregados a Usted. Al finalizar el estudio usted recibirá los resultados generales del estudio en un sobre cerrado.

Yo

.....,

Rut:....., acepto participar voluntaria y anónimamente en la investigación “Efectividad comparativa entre dos terapias físicas compuestas entre ejercicio aeróbico y de estiramiento v/s ejercicio de fortalecimiento y estiramiento”, dirigida por el Prof. Dr. Claudio Muñoz Poblete y los investigadores Osvaldo

Herrera Silva y Aris Muñoz Fernández, académico del Depto. Salud Pública de la Universidad de La Frontera.

Declaro haber sido informado/a de los objetivos y procedimientos del estudio y del tipo de participación que se me solicitará.

Autorizo la realización de los siguientes procedimientos y actividades:

- Examen físico general.
- Examen de movilidad (Test de Schobber).
- Test de Anstrand-Rhyming.
- Intervención ya sea de protocolo de ejercicios de fortalecimiento o ejercicio aeróbico acompañado de ejercicios de estiramiento.
- Tests de Resistencia muscular abdominal.

Es obligación del participante conocer que se componen las actividades mencionadas anteriormente y no se inculpara de ningún delito a los investigadores, evaluadores o aplicadores de la intervención mientras estas sean realizadas.

_____ Nombre Participante	_____ Nombre Investigador
_____ Firma	_____ Firma
_____ Fecha	_____ Fecha

## Anexo 2: Escala de Borg

Escala de Borg		
Español		
Muy, muy ligero	6 7	
Muy ligero	10 11	
Ligero	12 13	
Pesado	14 15	
Muy pesado	16 17	
Muy, muy pesado	18 19 20	

### Anexo 3: Ficha del participante

#### Protocolo de ejercicio de fortalecimiento más ejercicio de Flexibilidad

Nombre		N° de registro	
Edad			
Sexo			
Rut			
Estado civil			
Ocupación			
Nivel de estudios			
Numero de contacto			
Previsión			
Procedencia			
Domicilio			
Motivo de participación			
Intervención			

#### Mediciones de variables de control

Peso	
Talla	
Circunferencia del perímetro de cintura (CC)	
Presión arterial	
Frecuencia cardiaca	
Escala de percepción del esfuerzo Borg	
Escala visual analógica (EVA)	
Test de Schober	

Mediciones de los test Protocolo de ejercicio de fortalecimiento más ejercicio de Flexibilidad

Valoración de la resistencia muscular del abdomen

Test	Tiempo	
Test de Biering-Sorensen (BST)		
Trunk Flexor Endurance Test (TFET)		
Test Side-Bridge (SBT)	Derecha	Izquierda

## Anexo 4: Ficha del participante

### Protocolo de ejercicio aeróbico más ejercicio de Flexibilidad

#### Datos personales

#### Mediciones de variables de control

Peso	
Talla	
Circunferencia del perímetro de cintura (CC)	
Presión arterial	
Frecuencia cardiaca	
Escala de percepción del esfuerzo Borg	
Escala visual analógica (EVA)	
Test de Schober	

#### Mediciones de los test Protocolo de ejercicio aeróbico más ejercicio de Flexibilidad

1º. Test de Astrand-Rhyming en cicloergometro:

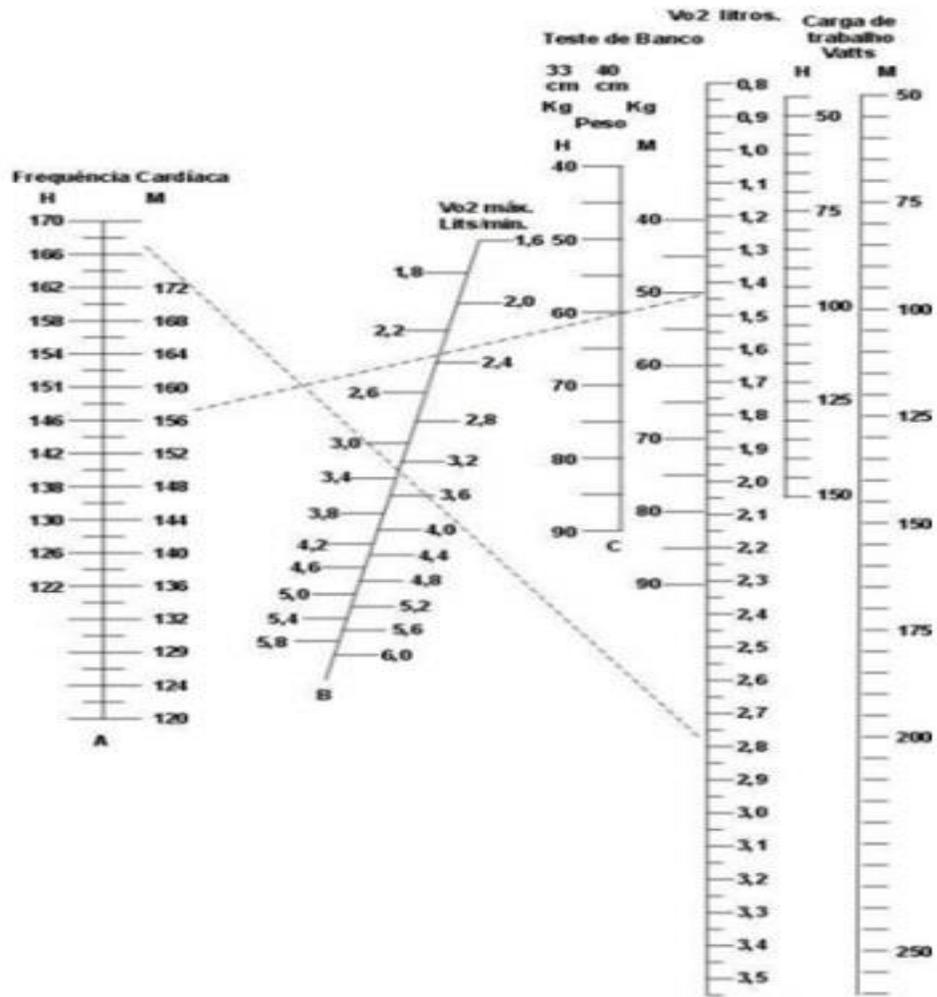
Fc max (ACSM): 220-(edad): \_\_\_\_\_

Prueba Nº: \_\_\_\_\_ Fecha de realización: \_\_\_\_\_

Fase	Tiempo	Carga (W)	FC	PA	Borg	Observación
Reposo						
Calentamiento						
1						
2						
3						
4						
5						

Carga (W)=Watts, FC=Frecuencia cardiaca, PA=Presión arterial

2°. Nomograma de conversión Astrand-Rhyming



3°. Registro de Vo2max: \_\_\_\_\_

4°. Estimación de la frecuencia cardiaca de entrenamiento, método Karvonen:

$$FC_{esperada} = [(FC_{max} - FC_{reposito}) \times \%trabajo] + FC_{reposito} = \underline{\hspace{2cm}}$$