



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

FACULTAD DE MEDICINA

CARRERA DE KINESIOLOGÍA

**“EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE
EJERCICIOS DE FUERZA EN EL LUGAR DE
TRABAJO, PARA MEJORAR EL PERFIL
LIPIDICO DE TRABAJADORES SEDENTARIOS
CON DISLIPIDEMIA”**

Autores: Darling Inzunza Muñoz.

Gabriel Silva Jara.

Elizabeth Sobarzo Quezada.

Temuco, 2 de diciembre del 2020.



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

FACULTAD DE MEDICINA

CARRERA DE KINESIOLOGÍA

**“EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE
EJERCICIOS DE FUERZA EN EL LUGAR DE
TRABAJO, PARA MEJORAR EL PERFIL
LIPIDICO DE TRABAJADORES SEDENTARIOS
CON DISLIPIDEMIA”**

Autores: Darling Inzunza Muñoz.

Gabriel Silva Jara.

Elizabeth Sobarzo Quezada.

Profesor guía: Francisco Soto Rodríguez.

Temuco, 2 de diciembre del 2020.

Agradecimientos.

En mi primer lugar agradecer a Dios, por darnos las fuerzas para llegar hasta acá. A nuestras familias por su incondicional apoyo, ya que sin ellos nada de esto hubiese sido posible. A nuestros amigos, por siempre alentarnos a seguir a delante, en especial en los momentos difíciles. Y por último agradecer a nuestro profesor guía, el kinesiólogo Francisco Soto Rodríguez, quien nos ayudó y guio en todo este proceso con una gran entrega y un gran profesionalismo.

Resumen.

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de mortalidad en Chile, y uno de sus factores de riesgo principales es la Dislipidemia, la cual se caracteriza por un aumento de los lípidos en sangre. El estilo de vida de la población chilena es sedentario, además de esto la mayoría de la población es inactiva físicamente, declarando no tener tiempo para la realización de actividad física porque pasan la mayor parte de su tiempo en el trabajo. Ambas conductas son perjudiciales para la salud, y predisponen el desarrollo de dislipidemia. La implementación de programas de ejercicio en el trabajo parece imprescindible, sin embargo, son poco desarrollados a nivel país.

El propósito de este estudio es determinar la efectividad de un programa de ejercicios de fuerza en el puesto trabajo, para mejorar el perfil lipídico de trabajadores sedentarios con dislipidemia secundaria. Para esto, se llevará a cabo un ensayo clínico aleatorizado, donde la población de estudio son personas trabajadoras entre 40 y 60 años, con un diagnóstico de dislipidemia secundaria, y con un puesto de trabajo que promueve el tiempo sentado. Los participantes serán divididos en un grupo control y un grupo experimental, los participantes de este último grupo serán sometidos a una intervención de 6 meses de ejercicio de fuerza de la extremidad inferior en el puesto de trabajo. Los resultados esperados son una mejora en el perfil lipídico, y las variables antropométricas; grasa corporal, peso corporal y perímetro de cintura.

Índice.

Índice.....	5
Capítulo 1: Introducción.....	9
Capítulo 2: Revisión de la literatura.....	11
2.1 Estrategia de búsqueda.....	11
2.2 PICOR.....	11
2.3 Descripción de búsqueda.....	12
2.3.1 Palabras claves.....	12
2.3.2 Mesh.....	12
2.3.3 Filtros aplicados.....	15
Capítulo 3: Análisis crítico de los artículos.....	18
3.1 Reducción del riesgo cardiovascular en mujeres adultas mediante ejercicio físico de sobrecarga.....	18
3.2 Efectos diferenciales del ejercicio aeróbico, el entrenamiento de resistencia y las modalidades de ejercicio combinado sobre el colesterol y el perfil lipídico (12).....	21
Capítulo 4: Marco teórico.....	26
4.1 Población de estudio.....	26
4.1.1 Situación laboral actual en Chile.....	26
4.1.2 Actividad física, conducta sedentaria y trabajo.....	27
4.1.3 Efectos de la actividad física en la salud.....	30
4.2 Metabolismo de las grasas.....	33
4.2.1 Colesterol.....	33
4.2.2 Transporte de lípidos en la sangre.....	34
4.2.3 Metabolismo de lipoproteínas.....	36
4.3 Enfermedades del metabolismo del colesterol.....	38
4.3.1 Dislipidemias.....	38
4.3.2 Clasificación de las dislipidemias.....	39
4.3.3 Perfil lipídico.....	42
4.3.4 Sedentarismo y dislipidemia.....	43
4.3.5 Dislipidemia en Chile.....	45
4.3.6 Dislipidemia y ejercicio físico.....	47
4.4 Programa de ejercicio en lugares de trabajo.....	48

4.4.1 Actividad física y ejercicio.....	48
4.4.2 Jornada laboral.	48
4.4.3 Beneficios de actividad física en el entorno laboral.....	50
4.4.4 Promoción de actividad física en el entorno laboral.	50
4.4.5 Ejercicio de fuerza.	50
Capítulo 5: Diseño de investigación.	54
5.1 Pregunta de investigación.	54
5.2 Justificación del estudio.	54
5.2.1 Factible:	54
5.2.2 Interesante:	55
5.2.3 Novedosa:	56
5.2.4 Ética:.....	58
5.2.5 Relevante:.....	59
5.3 Objetivos de estudio.....	59
5.3.1 Objetivo general:	59
5.3.2 Objetivos secundarios:	60
Capítulo 6: Variables de estudio.....	61
6.1 Variable principal:	61
6.2 Variables secundarias:	61
Capítulo 7: Protocolo de ejercicios de fuerza de extremidad inferior.	63
7.1 Población.....	63
7.2 Criterios de inclusión y exclusión.....	64
7.3 Método de reclutamiento.	65
7.4 Intervenciones.	66
7.4.1 Grupo control.	66
7.4.2 Grupo experimental.....	66
7.5 Variables de resultado.....	73
7.6 Aleatorización de grupos.	73
7.7 Asignación oculta.....	73
7.8 Enmascaramiento.	74
7.9 Estrategias de adherencia.	74
7.10 Mediciones.	75

7.11 Capacitación de personal.	75
Capítulo 8: Tamaño de muestra.	77
Capítulo 9: Hipótesis.	79
9.1 Hipótesis de estudio.	79
1.2.1 Hipótesis alternativa:	79
1.2.2 Hipótesis nula:	80
Capítulo 10: Análisis Estadístico.	81
10.1 Análisis descriptivo.	81
10.2 Análisis Inferencial	81
Capítulo 11: Aspectos o consideraciones éticas.	84
11.1 Historia.	84
11.1.1 Beneficencia.	84
11.1.2 Justicia.	84
11.1.3 No-maleficencia.	85
11.1.4 Autonomía.	85
11.2 Consideraciones éticas aplicadas al protocolo.	86
Capítulo 12: Administración.	87
12.1 Financiamiento.	90
Capítulo 13: Referencias bibliográficas.	91
Capítulo 14: Anexos.	103
14.1 Anexo 1.	103
13.2 Anexo 2.	110
13.3 Anexo 3.	115

Índice de tablas.

Tabla 1. Resultados de búsqueda.....	13
Tabla 2. Filtros.....	16
Tabla 3. Clasificación dislipidemias Fredrickson.....	41
Tabla 4. Prevalencia de las dislipidemia.....	46
Tabla 5. Variables principales.....	61
Tabla 6. Variables secundarias.....	61
Tabla 7. Criterios de inclusión.....	64
Tabla 8. Criterios de exclusión.....	65
Tabla 9. Protocolo: Primer mes.....	68
Tabla 10. Protocolo: Segundo mes.....	69
Tabla 11. Protocolo: Tercer mes.....	70
Tabla 12. Protocolo: Cuarto mes.....	71
Tabla 13. Protocolo: Quinto mes.....	71
Tabla 14. Protocolo: Sexto mes.....	72
Tabla 15. Recursos humanos.....	87
Tabla 16. Recursos materiales.....	89
Tabla 17. Otros recursos.....	89

Índice de Figuras.

Figura 1. Diagrama de flujo de Consort.....	17
Figura 2. Escala de Pedro.....	20
Figura 3. Tamaño de muestra EPIDAT.....	78

Capítulo 1: Introducción.

El estudio de investigación nace, del interés en la población trabajadora en Chile. Según estudios realizados en poblaciones urbanas se ha encontrado que los trabajadores pasan casi el 77% de su tiempo despierto en actividades con bajos niveles de actividad física, dejando poco tiempo para el ejercicio (1,2). En consecuencia, es imperativo realizar estudios en esta población y determinar cómo contribuir en la disminución de los efectos de la inactividad física. Las intervenciones de actividad física en el lugar de trabajo representan una inversión atractiva y rentable para los empleadores, a través de una disminución de los costos de atención médica, menores tasas de absentismo y mejor productividad de los trabajadores (3,4). De hecho, las personas que están físicamente inactivas pasan un 38% más de días hospitalizados en comparación con aquellos que están físicamente activos. Es así como los lugares de trabajo son un entorno ideal para las intervenciones que promueven niveles más altos de actividad física entre los empleados, para mejorar la salud y optimizar el rendimiento (5).

La inactividad física es uno de los principales factores de riesgo de padecer enfermedades no transmisibles (ENT), como las enfermedades cardiovasculares, el cáncer y la diabetes (6). Como afirma la OMS, aproximadamente 3.2 millones de muertes anuales son atribuibles a una actividad insuficiente y una reducción del 25% en la inactividad puede evitar 1.3 millones de muertes anualmente (7). Sin embargo, la evidencia demuestra

que el ejercicio no sólo es un aliado a la hora de mantener un peso ideal, sino que tiene la capacidad de revertir algunas condiciones de salud frecuentes en la población. Como resultado de la aplicación de ejercicio físico se ha podido observar una supresión de la síntesis y liberación de TNF- α y, por lo tanto, ofrece protección contra la insulinoresistencia. Por otro lado, los aumentos de IL-6 durante el ejercicio estimularían la lipólisis y la oxidación de grasas (8).

En los estudios más actuales en cuanto a los efectos de intervenciones de actividad física en el ámbito laboral, se encuentra una revisión sistemática del año 2019 (9), en donde los investigadores con variadas bases de datos, realizaron un meta análisis con estudios que cumplieron con los criterios de elegibilidad (33), revisando los principales marcadores de enfermedades cardiovasculares medibles. En los resultados de la revisión, redujeron el peso corporal, IMC y la circunferencia de cintura. Pero la reducción de lípidos en sangre (Colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos), presión arterial y glucosa en sangre fue inconcluyente. Controversialmente en especial el perfil lipídico es desfavorable luego de muchas de estas intervenciones.

Hay que tomar en cuenta, los tipos de ejercicios realizados comúnmente para controlar los niveles de lípidos son de tipo aeróbico. Pero en registros actuales se comienza a tomar en cuenta la actividad de resistencia o combinados ya que hace un mejor trabajo en marcadores bioquímicos (10), sobre todo a largo plazo.

Capítulo 2: Revisión de la literatura.

2.1 Estrategia de búsqueda.

Para realizar la búsqueda, se eligió la base de datos Pubmed. La cual es una herramienta actualizada que permite realizar búsquedas clínicas con una amplia capacidad, de acceso gratuito y con la posibilidad de utilizar filtros metodológicos entregando un resultado eficiente.

En la realización de la pregunta de búsqueda, se extendió el tema a investigar para un mejor resultado. La pregunta de búsqueda se estructuró de la siguiente manera: ¿Cuál es la efectividad de los programas de ejercicio de fuerza en el lugar de trabajo, para mejorar el perfil lipídico en trabajadores sedentarios con dislipidemias?

2.2 PICOR.

La estrategia PICOR, la cual se estructuró de la siguiente manera:

P Trabajadores sedentarios con dislipidemias.

I Programas de ejercicios de fuerza en el lugar de trabajo.

Co Trabajadores sedentarios con dislipidemias no sometidos a la intervención.

R Mejora del perfil lipídico.

2.3 Descripción de búsqueda.

Basados en el PICOR la búsqueda se realizó de la siguiente manera:

2.3.1 Palabras claves.

Designamos en función del picor las siguientes palabras claves:

“workers”, “sedentary workers”, “Sedentary”, “physical inactivity”, “Dyslipidemias”, “hyperlipidemia”, “lipid profile”, “coronary risk profile”, “cholesterol”, “Cholesterol, HDL”, “physical exercise”, “physical activity”, “strength training”, “work-based exercise”, "work-based exercise", “Workplace”.

2.3.2 Mesh.

Se utilizó términos Mesh porque permiten ampliar los criterios de búsqueda, los hace más precisos y específicos.

“Occupational groups” [Mesh], “Sedentary behaviour” [Mesh] , “Dyslipidemias” [Mesh], "Hyperlipidemias" [Mesh], "Cholesterol" [Mesh], "Cholesterol, LDL" [Mesh], "Hypercholesterolemia" [Mesh], "Lipids" [Mesh], "Lipids" [Mesh], "Exercise" [Mesh], "Resistance training" [Mesh].

Tabla 1. Resultados de búsqueda.

Término	Palabras claves	Resultados
Libre	Workers	782.576
Libre	Sedentary workers	1.484
Mesh	Occupational groups	599.653
Libre	Sedentary	34.305
Mesh	Sedentary behavior	9.185
Libre	Physical inactivity	22.172
Libre	Dyslipidemias	101.416
Mesh	Dyslipidemias	79.328
Libre	Hiperlipidemia	81.783
Mesh	Hyperdlipidemia	65.881
Libre	Lipid profile	97.956
Libre	Lipidogram	201
Libre	Coronary risk profile	17.299
Libre	Cholesterol	288.804
Mesh	Cholesterol	159.534
Mesh	Cholesterol, LDL	27.391
Mesh	Colesterol,HDL	28.173
Mesh	Hypercholesterolemia	27.727
Libre	Lipids	1.155.645
Mesh	Lipids	1.155.645
Libre	Physical exercise	428.593
Mesh	Exercise	193.479
Libre	Physical activity	553.299
Libre	Strength training	39.845
Mesh	Resistance training	8.505
Libre	Workbased exercise	42
Libre	Work based exercise	6.776
Libre	Work place	76.650

Luego de obtener la primera búsqueda se procedió a unir las palabras similares con los respectivos operadores booleanos; “workers”, “sedentary workers”, “occupational groups” [mesh], “sedentary”, “sedentary behavior”[mesh], “physical inactivity”, se aplicó **OR**, dando como resultado 822.791 artículos.

La segunda agrupación de palabras; “dyslipidemias”, “dyslipidemias”[mesh], “hiperlipidemia”, “hyperdlipidemia”[mesh], “lipid profile”, “lipidogram”, “coronary risk profile”, “cholesterol”, “cholesterol[mesh], “cholesterol LDL”[mesh], “cholesterol HDL”[mesh], “hypercholesterolemia”[mesh], “lipids”, “lipids”[mesh] se unieron con **OR** y dieron 1.532.850 resultados.

La tercera agrupación de palabras: “physical exercise”, “exercise”[mesh], “physical activity”, “strength training”, “resistance training” [mesh], “workbased exercise”, “work based exercise”, “work place”, se unieron con **OR** y dando como resultado 639.949 artículos.

En la búsqueda final se unió con operador booleano **AND** las tres agrupaciones. Obteniendo una ecuación de búsqueda final presentada a continuación:

(((((workers) OR (sedentary workers)) OR ("Occupational Groups"[Mesh])) OR (sedentary)) OR ("Sedentary Behavior"[Mesh])) OR (physical inactivity)) AND (((((((Dyslipidemias) OR ("Dyslipidemias"[Mesh])) OR (hyperlipidemia)) OR

("Hyperlipidemias"[Mesh]) OR (lipid profile) OR (lipidogram) OR (coronary risk profile) OR (cholesterol) OR (((("Cholesterol"[Mesh] OR "Cholesterol, LDL"[Mesh]) OR "Cholesterol, HDL"[Mesh]) OR "Hypercholesterolemia"[Mesh])) OR (lipids) OR ("Lipids"[Mesh])) AND (((((((physical exercise) OR ("Exercise"[Mesh]) OR (physical activity)) OR (strength training)) OR ("Resistance Training"[Mesh])) OR (workbased exercise)) OR ("work based exercise")) OR (work place)).

De la búsqueda realizada se obtuvieron un total **5404 artículos**.

2.3.3 Filtros aplicados.

Una vez realizada la búsqueda global y habiendo obtenido esa cantidad de artículos, se procedió a aplicar filtros que permitieran reducir la búsqueda de acuerdo con los criterios de inclusión.

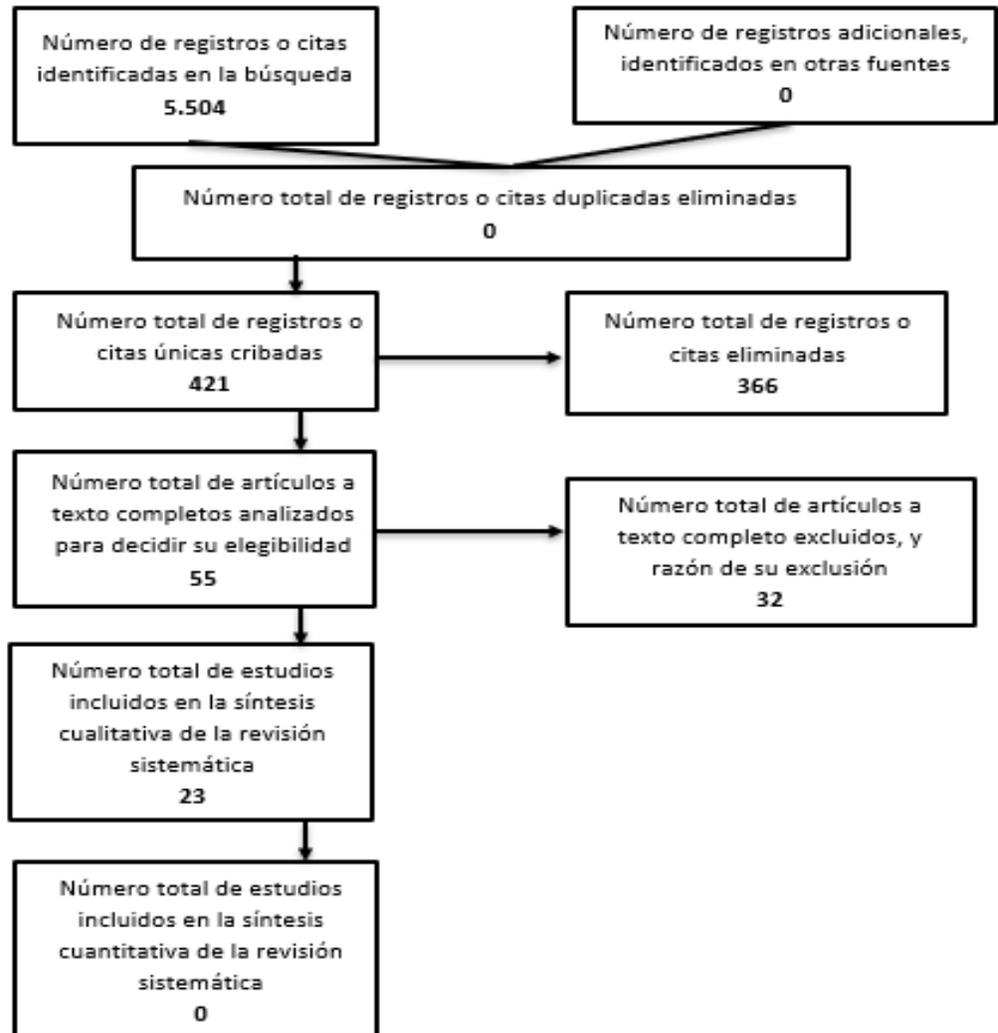
Tabla 2. Filtros.

	Filtros
Edad	Adulto:19+ años.
	Adulto joven:19-24 años.
	Adulto:19-44 años.
	Edad Media: 45-64 años.
	Edad media + edad: Más de 45 años.
Especie	Humanos.
Tipo de estudio	Revisiones sistemáticas (Systematic Reviews).
	ECA (Randomized Controlled Trial).
	Ensayo clínico (Clinical Trial).
	Meta Análisis (Meta-Analysis).
Fecha publicado	10 años.

Una vez aplicados los filtros da como resultados de búsqueda: **421 artículos** de los cuales se seleccionaron 23 que cumplen con los criterios de selección para dar respuesta a la pregunta. Cada uno de los investigadores revisó los 421 artículos por separado, leyendo los títulos y dependiendo de este, si es que tenía relación con lo que se quiere investigar, se leyó el abstract para la selección del artículo. Después de la selección individual se procedió

a leer cada artículo y llevarlo a una selección conjunta para ser analizados por todos los investigadores.

Figura 1. Diagrama de flujo CONSORT.



Capítulo 3: Análisis crítico de los artículos.

3.1 Reducción del riesgo cardiovascular en mujeres adultas mediante ejercicio físico de sobrecarga.

Rafael Zapata Lamana, Igor Cigarroa, Erik Diaz, Carlos Saavedra (11).

Este estudio se realizó en Chile, en la Universidad de Concepción campus Los Ángeles, en el año 2014. Revista Médica de Chile (2015).

El estudio comienza hablando sobre la inactividad física, y la define como la ausencia de práctica regular de ejercicio físico, que disminuye progresivamente la condición física. Y ésta se ha asociado a una mayor prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles como las enfermedades cardiovasculares. Los niveles de inactividad física son muy elevados, siendo mayor en mujeres (92,9%) que en hombres (88,6%) según la Encuesta Nacional de Salud 2010. Dicha situación, se ve caracterizada con una sociedad que declara no tener tiempo libre para el desarrollo de ejercicio físico (49,9%) de acuerdo con los datos presentados por la Encuesta Nacional de Hábitos de Actividad física y Deporte, realizada en Chile por el Instituto Nacional del Deporte (IND).

Ante dicha problemática, el estudio realiza un programa de ejercicio físico de sobrecarga de alta intensidad y bajo volumen en un grupo de mujeres adultas con sobrepeso. La intervención se realiza en el lugar de trabajo. Para esto se reclutó a 40 mujeres sedentarias trabajadoras de la Universidad de

Concepción (UdeC) Campus Los Ángeles. Éstas fueron divididas en dos grupos; uno experimental y un grupo control. El grupo experimental entrenó durante 24 sesiones, 2 veces por semana durante un período de 3 meses. Las sesiones de ejercicio tenían una duración de 36 minutos aproximadamente.

Se tomaron medidas antropométricas y del perfil lipídico al comienzo y el final de la intervención. Los resultados del perfil lipídico en el grupo experimental al final de la intervención fueron favorables. Bajando niveles de colesterol total, triglicéridos, colesterol LDL y VLDL, y subiendo Colesterol HDL. Con respecto a los resultados para el grupo control fueron todo lo contrario. En cuanto a la composición corporal no hubo diferencias estadísticas en las variables porcentaje de grasa y masa libre de grasa (kg), tanto en la comparación entre los grupos como entre la evaluación inicial vs. evaluación final dentro del grupo.

Con estos resultados se pudo observar que el programa de ejercicios de sobrecarga fue capaz de mejorar la salud cardiovascular de mujeres sedentarias en comparación a su evaluación inicial. Modificando significativamente los lípidos sanguíneos y el colesterol. De esta forma se evidencia los beneficios del ejercicio de resistencia que promueve diversos mecanismos de adaptación en el tejido muscular que, a su vez, desencadena en el incremento de la capacidad metabólica de este tejido y con ello una mejor homeostasis en la oxidación de grasas.

Si bien los resultados para las variables antropométricas no fueron significativos, esto pudo deberse a una dosis insuficiente de ejercicio. O a que

no se efectuó un control en la ingesta dietética, y esto es importante ya que es común que las personas tiendan a incrementar su ingesta al realizar ejercicio físico, asumiendo que al tener mayor gasto energético tienen mayores necesidades energéticas.

En síntesis, con este estudio se demostró que para tratar factores de riesgo cardiovasculares y así prevenir enfermedades, el ejercicio aeróbico no es la única alternativa, sino que también el ejercicio de resistencia, que cada vez cobra más importancia en el área cardiovascular.

Figura 2. Escala de Pedro.

Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input checked="" type="radio"/> si <input type="checkbox"/> donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/> donde:
3. La asignación fue oculta	no <input checked="" type="radio"/> si <input type="checkbox"/> donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/> donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input checked="" type="radio"/> si <input type="checkbox"/> donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input checked="" type="radio"/> si <input type="checkbox"/> donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input checked="" type="radio"/> si <input type="checkbox"/> donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input checked="" type="radio"/> si <input type="checkbox"/> donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/> donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/> donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/> donde:

Los resultados según la Escala de PEDRO, nos indican que este estudio tiene una validez interna media porque tiene un puntaje de 5.

3.2 Efectos diferenciales del ejercicio aeróbico, el entrenamiento de resistencia y las modalidades de ejercicio combinado sobre el colesterol y el perfil lipídico (12).

Artículo de revisión publicado en el año 2013, sobre medicina deportiva, escrita por Steven Mann, Christopher Beedie y Alfonso Jiménez.

Esta Revisión evaluó diferentes artículos que han abordado los efectos del ejercicio aeróbico, el entrenamiento de resistencia y el entrenamiento de ambos combinados sobre los niveles de colesterol y el perfil de lípidos. Se compararon diferentes resultados obtenidos por los diferentes estudios llegando a una conclusión más específica.

Para seleccionar los artículos en el estudio utilizaron metodología de búsqueda con diferentes criterios. Los criterios de selección fueron; los estudios que evaluaban el impacto de al menos un modo de ejercicio sobre los niveles de colesterol, además de contener datos sobre intensidad, la frecuencia y la duración del ejercicio, en total se incluyeron 13 artículos de investigación originales y dos artículos de revisión.

El estudio concluye, que un programa de ejercicio aeróbico de intensidad moderada será efectiva para aumentar el colesterol HDL. Sin embargo, para disminuir directamente en los niveles de colesterol LDL y triglicéridos se debe aumentar la intensidad del ejercicio aeróbico, en el

entrenamiento de resistencia a mayor volumen de movimiento a través de un mayor número de series y/o repeticiones tiene un mayor impacto sobre el perfil lipídico que a mayor intensidad.

El artículo confirma el beneficio de la actividad sobre los niveles de colesterol y perfil de lípidos, además describe los diferentes volúmenes e intensidades sobre diferentes tipos de colesterol y se recomiendan tipos de entrenamiento dependiendo de las capacidades de cada paciente, con el fin de lograr el mejor resultado en el perfil lipídico.

Los datos incluidos en esta revisión confirman los efectos beneficiosos de la actividad física regular sobre los niveles del colesterol, tal conocimiento debería ayudar a la prevención y al manejo de las dislipidemias al tiempo que reduce los riesgos de ataques cardíacos, accidentes cerebrovasculares y enfermedades coronarias.

El análisis crítico de este artículo se realizó utilizando la guía CASPE la cual se responde a continuación:

1. ¿Se hizo la revisión sobre un tema claramente definido?

R: Si, confirmar los efectos beneficiosos de la actividad regular sobre los niveles de colesterol y describir los impactos de diferentes volúmenes e intensidades de ejercicio sobre diferentes tipos de colesterol.

2. ¿Buscaron los autores el tipo de artículos adecuado?

R: Si, se realizó una búsqueda en PubMed utilizando los términos ejercicio aeróbico, entrenamiento de resistencia, entrenamiento combinado

aeróbico y de resistencia, intervención y colesterol. También se realizaron búsquedas en las listas de referencias de artículos identificados y se identificaron documentos relevantes.

3. ¿Crees que estaban incluidos los estudios importantes y pertinentes?

R: Si, los artículos incluidos fueron seleccionados si evaluaban el impacto de al menos un modo de ejercicio sobre los niveles de colesterol. Se seleccionaron solo si contenían datos sobre el modo, la intensidad, la frecuencia y la duración del ejercicio

4. ¿Crees que los autores de la revisión han hecho suficiente esfuerzo para valorar la calidad de los estudios incluidos?

R: No lo especifica en el estudio.

5. Si los resultados de los diferentes estudios han sido mezclados para obtener un resultado “combinado”, ¿era razonable hacer eso?

R: Si, ya que busca brindar apoyo a la propuesta de que la actividad física y el ejercicio pueden utilizarse para mejorar los niveles de colesterol, donde combina los beneficios de diferentes modalidades de ejercicio.

6. ¿Cuál es el resultado global de la revisión?

R: Los resultados confirman los efectos beneficiosos de la actividad física regular sobre los niveles de colesterol. Tal conocimiento debería ayudar en la prevención y el manejo de la dislipidemia al tiempo que reduce los

riesgos de ataques cardíacos, accidentes cerebrovasculares y enfermedad coronaria.

7. ¿Cuál es la precisión del resultado/s?

R: No los especifica en el artículo.

8. ¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?

R: Si, ya que se deben alentar la mayor cantidad de actividad física posible mientras, cuando sea factible, resaltar el impacto adicional o la idoneidad del ejercicio aeróbico, el entrenamiento de resistencia o ambos para obtener beneficios óptimos en los pacientes.

9. ¿Se han considerado todos los resultados importantes para tomar la decisión?

R: Si, ya que se han considerado en los diferentes estudios los beneficios de los diferentes tipos de ejercicio ya sea ejercicio aeróbico, de fuerza o ambos combinados, la frecuencia, la intensidad y la duración del ejercicio más beneficiosas sobre el colesterol y el perfil lipídico.

10. ¿Los beneficios merecen la pena frente a los perjuicios y costes?

R: Si, ya que los beneficios que brinda la actividad son muy positivos para controlar y prevenir dislipidemias, ataques cardíacos, accidentes cerebrovasculares y enfermedades coronarias, además los costes que se necesitan para poder realizar intervenciones o aplicar este tipo de ejercicios

son mínimos y se adaptan a cualquier tipo de paciente ya que no se necesita una mayor demanda de insumos.

Capítulo 4: Marco teórico.

4.1 Población de estudio.

4.1.1 Situación laboral actual en Chile.

Para empezar, la fuerza de trabajo total según las estimaciones del instituto nacional de estadísticas de Chile, correspondientes al trimestre marzo, abril y mayo del 2020 (población de 15 años a más) fue de 8.390.880 personas (15). Del total trabajadoras mujeres , el 42,9% se encuentra activo y 64.8% de los hombres se encuentra activo laboralmente (15). En cuanto a las principales distribuciones de la población ocupada según su rama de actividad, encontramos el comercio al por mayor y menor con un 19.9%, las Industrias manufactureras 9,3% y el área construcción con un 8,9% (24), datos utilizados de la última encuesta casen en Chile.

Otro dato importante a conocer es la creciente tasa de desocupación la cual en este trimestre alcanzo un 11,2% incrementándose 4,0 puntos porcentuales en relación al trimestre anterior, estas influidas por la contingencia sanitaria de estos meses. Aumentando en gran medida cantidad de teletrabajos, los cuales pueden significar un problema para los trabajadores debido a la baja actividad física, esto causando un posible aumento de enfermedades no transmisibles. Asimismo afectando de forma anual el total de ocupados, el cual decreció en un 16,5%, este retroceso de los ocupados fue

mayormente incidido por el sector de comercio (-19,4%), construcción (-23,1%) y alojamiento y servicio de comidas (-43,4%) (15).

Además del aumento de la desocupación, el ausentismo laboral va en un crecimiento exponencial en los últimos años (25). Según el último análisis estadístico de licencias médicas curativas y subsidios por incapacidad laboral (SUSESOS), las principales causas de ausencia laboral son las enfermedades mentales con un 22,9%, las enfermedades osteomusculares 20,9% y enfermedades respiratorias 14,2% (3,4). Como ya se ha mencionado las intervenciones en el lugar de trabajo mejoran la calidad de vida de la población trabajadora y esto incide en la reducción de la cantidad elevada de licencias médicas.

Incitando la actividad física en el trabajo en Chile la ley 16.744; busca incentivar la actividad física relacionada al trabajo y a la identificación, manejo y control de la conducta sedentaria laboral.

4.1.2 Actividad física, conducta sedentaria y trabajo.

El 81.3% de la población reporta no realizar actividad física o deporte en su tiempo libre, según la Encuesta Nacional de Hábitos de Actividad Física y Deporte 2018 (13). De las principales razones para no realizar estas actividades está la falta de tiempo (27), ya que las personas que son económicamente activas, pasan aproximadamente más de un tercio de su tiempo en los lugares de trabajo (28) . Por otro lado, a el bajo porcentaje de

actividad física en el tiempo libre se le suma el poco esfuerzo físico en el trabajo, ya que según la Encuesta Nacional de Condiciones de Empleo, Trabajo y Salud, un 53% de los trabajadores reporta realizar poco esfuerzo físico, reportando pasar la mayor parte del tiempo sentado y caminando poco, en un 26.9% para las mujeres y un 20.4% en los hombres (19).

La falta de actividad física en el ámbito laboral es una realidad que va en aumento. En contexto, en Europa, a principios del siglo XIX anualmente se trabajaba una media de 3500 horas/año), ahora aproximadamente la mitad (1700 horas/año), en ese tiempo, 1/3 de la energía de granjas y fábricas era de origen humano, ahora menos del 1%. Otra razón de este aumento es la mecanización de muchas tareas cotidianas (subir y bajar escaleras, mandos a distancia, etc.)(29).

La actividad física se define como “Cualquier movimiento corporal asociado con la contracción muscular, que incrementa el gasto de energía por encima de los niveles de reposo”, realizar ésta o interrumpir la conducta sedentaria son estrategias útiles para obtener beneficios en la salud y así favorecer la salud en el lugar de trabajo (6,30). Al contrario la inactividad física que a su vez, se define como “El no cumplimiento de las recomendaciones mínimas internacionales de actividad física para la salud de la población (≥ 150 min de actividad física de intensidad moderada o vigorosa por semana, o bien, lograr un gasto energético ≥ 600 MET/min/ semana)”(31). La Organización Mundial de la Salud estimó que 3,2 millones de personas mueren cada año en el mundo debido a “inactividad física”, convirtiéndose en el cuarto factor de riesgo más importante asociado a mortalidad (32).

Probablemente, el concepto más utilizado para referirse al poco gasto energético o a mucho tiempo sentado es el sedentarismo. En definición sedentarismo es cualquier comportamiento de vigilia caracterizado por un gasto energético $\leq 1,5$ METs. Es importante que el sedentarismo no se confunda con la inactividad física, ya que una persona puede cumplir con las recomendaciones de actividad física, pero al mismo tiempo puede destinar la mayor parte del día a actividades de tipo sedentarias (33,34). Para dejar más en claro esta situación, un claro ejemplo de lo anterior es el trabajador que realiza 40 min de actividad física moderada-vigorosa diariamente, pero acumula cerca de 15 horas diarias entre estar sentado frente al computador, conduciendo al trabajo, descansando, viendo televisión, etc. Sin embargo, existe otro concepto valioso que es “conducta sedentaria”, definida como la carencia de movimiento durante las horas de vigilia a lo largo del día (32), y es caracterizada por actividades que sobrepasan levemente el gasto energético basal (menor a 1 MET), como: ver televisión, estar acostado o sentado (34,35).

Respecto a la conducta sedentaria, se ha encontrado que el tiempo sentado se asocia a problemas de salud, como el síndrome metabólico, las enfermedades del corazón y la salud mental, y esto independientemente de los niveles de actividad física que se realicen (33,36).

La organización mundial de la salud (OMS) señala que el lugar de trabajo es un entorno ideal para apoyar la promoción de la salud, y el apoyo de estilo de vida saludable. Y preferentemente deben ser parte integral de cualquier programa de salud y seguridad ocupacional. Menciona como el concepto de, lugar de trabajo que promueve la salud (HPW) “se está volviendo

cada vez más relevante a medida que las organizaciones privadas y públicas reconocen que el éxito futuro en un mercado globalizado solo se puede lograr con una fuerza laboral sana, calificada y motivada”(18).

Dado los datos ya mencionados, la implementación de los programas de ejercicio en el trabajo parecen imprescindibles, sin embargo, es poco desarrollado a nivel país. Ya que sólo un 22% de las empresas señala disponer de programas de ejercicio físico y deportivo (26). En la actualidad se señala que el 28% de las empresas privadas apoya la realización de la actividad física y deportiva de sus trabajadores, y en el ámbito público esta cifra se eleva un poco más hasta un 54% (26). Se debe tener en cuenta que en Chile el 50% de las empresas tienen disposición a invertir a futuro en el desarrollo de estos programas. Las empresas que señalan no estar interesadas, en su mayoría resaltan la falta de presupuesto para invertir en deporte (26).

4.1.3 Efectos de la actividad física en la salud.

La actividad física está muy relacionada con la salud y la calidad de vida de las personas, idealmente si ésta es estructurada como ejercicio físico, que se entiende como actividad física controlada, estructurada, repetitiva y con el objetivo de mejorar o mantener la condición física de las personas. La consecuencia de realizar actividad física regular es que el cuerpo experimenta importantes cambios morfológicos y funcionales, que ayudan a prevenir o

retrasar enfermedades y mejorar el fitness (30). En la actualidad, la evidencia científica afirma muchos beneficios del ejercicio, como:

- Reducción del riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares.
- Disminución de la mortalidad por cardiopatía isquémica.
- Prevención y/o retraso del desarrollo de hipertensión arterial, y disminución de los valores de la tensión arterial en las personas hipertensas.
- Mejora el perfil de los lípidos en sangre (reducción de los triglicéridos y aumento del colesterol HDL).
- Ayuda al control y regulación de las cifras de glucosa en sangre. Disminuye el riesgo de padecer diabetes mellitus no insulino dependiente o tipo II (DMNID)
- Mejora la digestión. Optimiza la regulación del ritmo intestinal.
- Incremento de la utilización de la grasa corporal y ayuda en el control del peso.
- Mantenimiento y mejora de la fuerza y la resistencia muscular, aumentando la capacidad funcional para realizar otras actividades necesarias en la vida diaria.
- Ayuda al mantenimiento de la estructura y función de las articulaciones. La actividad física de intensidad moderada puede ser beneficiosa para las personas diagnosticadas de artrosis.
- Combate el estrés. Ayuda a liberar tensiones y a conciliar el sueño, optimizando su calidad.
- Mejora la imagen personal y la autoestima.

- Ayuda a luchar contra los síntomas de la ansiedad y depresión, y aumenta el entusiasmo y el optimismo.
- Disminuye el absentismo laboral (baja por enfermedad en el trabajo).
- Ayuda a establecer unos hábitos de vida cardiosaludables en los niños y a combatir los factores (obesidad, hipertensión, hipercolesterolemia, etc.) que favorecen el desarrollo de enfermedades cardiovasculares en la edad adulta.
- La actividad física en general y de forma especial aquella en la que se soporta peso, es esencial para el desarrollo normal del hueso durante la infancia y para alcanzar y mantener el pico de masa ósea en adultos jóvenes. Es una forma de tratamiento de la osteoporosis en el mayor.
- En adultos de edad avanzada, disminuye el riesgo de caídas, ayuda a prevenir o retrasar las enfermedades crónicas y aquellas asociadas con el envejecimiento. De esta forma mejora su calidad de vida y aumenta la capacidad para vivir de forma independiente.
- Ayuda a controlar y mejorar la sintomatología y el pronóstico en numerosas enfermedades crónicas (cardiopatía isquémica, hipertensión arterial, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, Obesidad, diabetes, osteoporosis, etc.) (30).

Por el contrario, causan una gran preocupación los efectos perjudiciales del comportamiento sedentario (2), ya que como ya se ha mencionado la inactividad física es el cuarto factor de riesgo en lo que respecta a la mortalidad mundial. Además, se estima que la inactividad física es la causa principal de aproximadamente un 21%-25% de los cánceres de mama y

de colon, el 27% de los casos de diabetes y aproximadamente el 30% de la carga de cardiopatía isquémica según la OMS (6).

Enfatizando más en la población de estudio, Marc T.Hamilton et.al (37), menciona que la pérdida de estimulación contráctil inducida por la conducta sedentaria conduce a la supresión de la actividad de la LPL del músculo esquelético (necesaria para la captación de triglicéridos y la producción de colesterol HDL) y la reducción de la captación de glucosa, lo cual probablemente afecta aún más en población dislipidemia. También sugiere que estar de pie, conlleva a la contracción isométrica de los músculos anti gravitatorios, y bajos niveles de gasto energético, provocando cambios electromiográficos y en la LPL del músculo esquelético, efectos que repercuten silenciosamente debido a la “conducta sedentaria” (37).

4.2 Metabolismo de las grasas.

4.2.1 Colesterol.

El colesterol (3-hidroxi-5,6 colesteno) es una molécula indispensable para la vida, desempeña funciones estructurales y metabólicas que son vitales para el ser humano. Se encuentra anclado estratégicamente en las membranas de cada célula donde modula la fluidez, permeabilidad y en consecuencia su función. Esta regulación implica que el contenido en colesterol de las membranas modifica la actividad de las enzimas ancladas en ellas, así como la de algunas proteínas transportadoras y de receptores de membrana. El

colesterol proviene de la dieta o es sintetizado por nuestras células (principalmente en los hepatocitos); es precursor de otras biomoléculas fisiológicamente importantes tales como, las hormonas esteroideas (andrógenos, estrógenos, progestágenos, gluco y mineralcorticoides), ácidos biliares y la vitamina D (38).

Los niveles de colesterol en la sangre y su metabolismo están determinados, en parte, por las características genéticas del individuo y en parte, por factores adquiridos, tales como la dieta, el balance calórico y el nivel de actividad física (39).

4.2.2 Transporte de lípidos en la sangre.

Los lípidos son insolubles en el plasma sanguíneo, por lo que circulan en la sangre unidos a proteínas en forma de lipoproteínas. La albúmina, una proteína plasmática, transporta los ácidos grasos (AG). La superficie de las lipoproteínas contiene las proteínas denominadas apoproteínas y lípidos antipáticos (con dos porciones, una polar y otra apolar) con su parte polar hacia la parte exterior de la partícula. En el núcleo de la lipoproteína se encuentran los lípidos apolares, como el colesterol esterificado (CE) y los TG. La densidad de las lipoproteínas se debe a la proporción relativa de lípidos y proteínas. Las lipoproteínas más ricas en lípidos son los quilomicrones y las abundantes en proteínas son las lipoproteínas de alta densidad (HDL). La

composición de las lipoproteínas varía por el intercambio de lípidos y lipoproteínas que sufren (40).

Los lípidos de la dieta, principalmente los TG y en menor proporción el colesterol y otros, son digeridos en el tracto gastrointestinal por acción de enzimas como las lipasas, con la ayuda de las sales biliares y absorbidos por la mucosa del intestino delgado. En el duodeno, primera porción del intestino delgado, se originan los quilomicrones que pasan a la circulación linfática y son las lipoproteínas responsables de transportar en la sangre los TG de origen exógeno o dietético (40).

Otra lipoproteína, la lipoproteína de muy baja densidad o VLDL, transporta los TG sintetizados en el hígado, es decir, de origen endógeno. El aumento en sangre de estas dos lipoproteínas, los quilomicrones y las VLDL, elevan las concentraciones circulantes de TG después de las comidas grasas (hipertrigliceridemia posprandial) o en ayunas (40).

Las HDL al principio no contienen colesterol; se sintetizan en el hígado e intestino delgado y presentan un metabolismo complejo. El flujo de colesterol libre desde las células es mediado por el transportador casete ligado al ATP A1 (ABCA 1) que se combina con la apoproteína A-I para producir las HDL nacientes. El colesterol de las HDL se esterifica con los AG por la enzima lecitina colesterol acil transferasa (LCAT) y se convierte en un compuesto apolar que se sitúa hacia el núcleo de la lipoproteína, y produce las HDL maduras (40).

4.2.3 Metabolismo de lipoproteínas.

Los TG de los quilomicrones y de las VLDL son degradados en los tejidos por una enzima que se encuentra adosada a la superficie interna de los vasos sanguíneos o endotelio: la lipasa de lipoproteína (LLP), una enzima dependiente de la insulina que convierte estas partículas en remanentes o partículas residuales. La apoproteína C-II de las VLDL y los quilomicrones activan a la LLP. El glicerol y los AG liberados por la acción de la LLP son captados por tejidos como el tejido adiposo y muscular que los almacenan o utilizan para obtener energía. Los remanentes de los quilomicrones son adquiridos por el hígado y reciclados en otras lipoproteínas y los remanentes de VLDL o partículas de densidad intermedia (IDL) y pueden seguir dos destinos: se convierten en lipoproteínas de baja densidad (LDL) por acción de la lipasa hepática (LH) o son captados por el hígado. Las LDL, ricas en colesterol, se encargan de transportar el colesterol hacia los diferentes tejidos, que lo emplean en la síntesis de hormonas esteroideas, vitamina D y sales biliares. El aumento de las LDL en sangre provoca un aumento del colesterol y eleva considerablemente el riesgo de aterosclerosis (40).

A diferencia de las LDL, las HDL intervienen en el transporte inverso del colesterol desde los tejidos y las paredes arteriales hasta el hígado, donde se excreta por la bilis al intestino, que constituye una vía de eliminación del exceso del colesterol en el organismo (40).

La proteína de transferencia de ésteres de colesterol (CETP) facilita la remoción del CE desde las HDL y, por tanto, reduce los niveles de HDL. Esto contribuye al transporte de lípidos a sus lugares de destino cuando el metabolismo lipídico es normal. Cuando hay un retraso del aclaramiento de las VLDL, la permanencia prolongada de estas partículas en el plasma favorece el intercambio, lo que tiene varias consecuencias adversas: las LDL se enriquecen en TG, lo que las convierte en un buen sustrato para la LH, que hidroliza los TG, y forma LDL densas y pequeñas; estas LDL penetran fácilmente en la pared arterial y son muy susceptibles a la oxidación; las HDL pierden colesterol y adquieren TG, que son hidrolizados por la LH, y las VLDL enriquecidas en colesterol por este aumento del intercambio lipídico también son aterogénicas, ya que no se captan por los receptores hepáticos y sí por los macrófagos de la pared arterial. Estas alteraciones justifican la aterogenicidad de la hipertrigliceridemia (es decir, su influencia sobre la aterosclerosis), por lo que debe tratarse como el hipercolesterolemia para reducir el riesgo cardiovascular (40).

Las VLDL se forman en el hígado y participan en la exportación del exceso de TG derivados de los AG plasmáticos y de los residuos de quilomicrones. La síntesis de estas partículas se incrementa cuando aumentan los AG en el hígado, como resultado de una dieta rica en grasas, o en situaciones como la obesidad o la DM-2 en que se liberan grandes cantidades de AG a la circulación. La LLP también degrada los TG de las VLDL hasta glicerol y AG (40).

4.3 Enfermedades del metabolismo del colesterol.

4.3.1 Dislipidemias.

Las dislipidemias o hiperlipidemias son trastornos en los lípidos en sangre caracterizados por un aumento de los niveles de colesterol o hipercolesterolemia e incrementos de las concentraciones de triglicéridos (TG) o hipertrigliceridemia. Son entidades frecuentes en la práctica médica, que acompañan a diversas alteraciones como la diabetes mellitus tipo 2 (DM-2), la gota, el alcoholismo, la insuficiencia renal crónica, el hipotiroidismo, el síndrome metabólico (SM) y el empleo de algunos fármacos. La prevalencia es variable. En sujetos sanos se reportan cifras de 57,3 % para la hipertrigliceridemia y de 48,7 % para el hipercolesterolemia; valores más altos en pacientes con resistencia a la insulina (RI) (40).

La dislipidemia es uno de los principales factores de riesgo para la cardiopatía isquémica, primera causa de mortalidad en el mundo. Realizar una detección temprana y una intervención terapéutica precoz son elementos clave a la hora de realizar una adecuada prevención de una enfermedad cardiovascular (ECV). A pesar de las numerosas evidencias sobre su manejo clínico, la tasa de pacientes que consiguen un buen control de sus niveles de lípidos, sobre todo en los pacientes de alto y muy alto riesgo cardiovascular (RCV), es muy baja (41).

4.3.2 Clasificación de las dislipidemias.

Las dislipidemias pueden ser clasificadas teniendo en cuenta diferentes criterios:

a). Según el perfil lipídico.

- Hipercolesterolemia aislada: aumento del colesterol total a expensas del colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (C-LDL).

- Hipertrigliceridemia aislada: aumento de los triglicéridos de origen endógeno (a expensas de las lipoproteínas de muy baja densidad, VLDL), exógeno (a expensas de quilomicrones), o ambos.

- Hiperlipemia mixta: aumento del colesterol total y los triglicéridos.

- Hipoalfalipoproteinemia: disminución del colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (C-HDL).

Esta clasificación permite aproximarse al riesgo del paciente. Si presenta aumento de los niveles plasmáticos del colesterol total, con incremento moderado de triglicéridos y disminución de colesterol HDL, el paciente tendrá mayor riesgo de padecer algún evento cardiovascular que otro individuo que presente hipercolesterolemia o hipertrigliceridemia aisladas. Si el paciente presenta una elevación severa de los triglicéridos (>1000 mg/dl), estará en riesgo de padecer una pancreatitis aguda. Por otro lado, esta clasificación permite decidir cómo orientar el tratamiento específico de la dislipidemia (42).

b). Según la etiología.

- Dislipidemia primaria (hereditaria).

Implica mutaciones genéticas que hacen que el organismo produzca demasiado colesterol LDL o triglicéridos o no sea capaz de eliminar esas sustancias. Algunas causas implican producción insuficiente o eliminación excesiva de colesterol HDL. Las causas primarias tienden a ser heredadas y por lo tanto aparecen en diferentes miembros de una misma familia (43).

Las concentraciones más altas de colesterol y de triglicéridos se observan en las dislipidemias primarias, que interfieren en el metabolismo corporal y en la eliminación de los lípidos. También se puede heredar la tendencia a tener una concentración de colesterol de las HDL inusualmente baja (43).

Las posibles consecuencias de las dislipidemias primarias incluyen la aterosclerosis prematura, que puede provocar angina de pecho o infarto de miocardio. La arteriopatía periférica también es una consecuencia y a menudo da lugar a una disminución del flujo sanguíneo hacia las piernas, con dolor al caminar (claudicación). Los accidentes cerebrovasculares son otra de las posibles consecuencias. Las concentraciones muy elevadas de triglicéridos pueden causar pancreatitis (43).

- Dislipidemia secundaria.

La causa más importante de la dislipidemia secundaria es un estilo de vida sedentario con una ingesta excesiva de grasas saturadas, colesterol y grasas trans.

Algunas otras causas frecuentes incluyen las siguientes:

- Diabetes mellitus.
- Consumir grandes cantidades de alcohol.
- Nefropatía crónica.
- Hipotiroidismo.
- Cirrosis biliar primaria.
- Uso de ciertos medicamentos (43).

c). Según Fredrickson-OMS.

Esta clasificación también llamada fenotípica, se basa en el lípido y lipoproteína aumentados (40).

Tabla 3. Clasificación de dislipidemias Fredrickson.

Tipo	Lipoproteína aumentada	Lípidos aumentados
I	Quilomicrones.	Triglicéridos.
IIa	LDL.	Colesterol.
IIb	LDL y vLDL.	Colesterol y triglicéridos.
III	VLDL y residuos de quilomicrones.	Triglicéridos y colesterol.
IV	VLDL.	Triglicéridos.
V	Quilomicrones y vLDL.	Triglicéridos y colesterol.

4.3.3 Perfil lipídico.

Está demostrado que niveles de Colesterol Total (CT) de 300 mg/dL mantenidos durante 5 años determinan aumentos de entre 3 a 5 veces en el riesgo de desarrollar coronariopatía. Un valor elevado del índice CT/HDL incrementa de 4 a 9% el riesgo de enfermedad coronaria y si asocia hipertrigliceridemia llega al 11 % (44).

La evaluación inicial de lípidos en sangre que se sugiere realizar mediante perfil lipídico es: Colesterol, TG, HDL, VLDL y LDL. En el desarrollo de aterosclerosis encontramos que las diferentes lipoproteínas influyen de la siguiente manera:

LDL: Se reconoce su relación con cardiopatía isquémica ya que ocasiona disfunción endotelial, produciendo accidente de placa, formación de trombo y obstrucción coronaria aguda. Bajos valores disminuyen la incidencia y mortalidad de la cardiopatía isquémica. En ensayos clínicos se ha demostrado que cada 40 mg/dL en la reducción de LDL se asocia con la correspondiente reducción del 22% en la morbi-mortalidad por ECV (44).

TG: Se los considera un factor de riesgo para enfermedad vascular periférica, así como enfermedad coronaria en mujeres y pacientes diabéticos. Niveles en ayunas > 150 mg/dL corresponde a riesgo cardiovascular aumentado. El consumo de alcohol tiene un gran impacto negativo en los niveles de TG. Incluso una pequeña cantidad de alcohol ejerce efectos

perjudiciales si sólo la ingesta sobrepasa lo que se considera un consumo moderado (hasta 1-2 bebidas/día correspondiente a 10-30 g/día) (44).

HDL: Su descenso se asocia con mayor riesgo de cardiopatía isquémica, independiente del LDL-C. Concentraciones de HDL-C < 40mg/dL en varones y < 45mg/dL en mujeres se consideran marcadores de riesgo cardiovascular aumentado. Sobre sus niveles influyen factores genéticos y externos tales como tabaquismo, sedentarismo, obesidad y fármacos como los betabloqueantes (44).

Por cada kilogramo de disminución del peso corporal cuando la reducción de peso se ha estabilizado genera un aumento de 0,4 mg/dL HDL (44).

4.3.4 Sedentarismo y dislipidemia.

El sedentarismo está aumentando en el mundo de forma alarmante, hasta el punto de que los organismos sanitarios están empezando a considerarlo una epidemia. La OMS calcula que alrededor del 60% de la población mundial no realiza la actividad física necesaria para obtener beneficios para la salud. Las consecuencias sanitarias de esta situación pueden ser devastadoras. La falta de ejercicio físico predispone a sufrir sobrepeso y el «trío de principales enemigos» de la salud cardiovascular: hipertensión, colesterol elevado y diabetes (45).

Por su parte, la hipertensión es un factor de riesgo para sufrir insuficiencia coronaria, angina de pecho, arritmias, trombosis y

arteriosclerosis. Incluso puede reblandecer las paredes de la arteria aorta y producir su ensanchamiento aneurisma o su rotura, lo que provocaría la muerte (45).

El hipercolesterolemia nivel de colesterol elevado en sangre supone un riesgo para la salud cardiovascular. Según la Fundación Española del Corazón (FEC), una persona con una cantidad de colesterol en el torrente sanguíneo superior a 240 mg/dl tiene el doble de probabilidades de sufrir un infarto que aquellas que bajan de 200 mg/dl (46).

La diabetes también puede desencadenar una cardiopatía o un ictus. Es más, el 50% de los enfermos diabéticos muere de enfermedad cardiovascular. Además, puede ocasionar úlceras en los pies, retinopatía diabética, que se debe al daño en los vasos sanguíneos de la retina y que puede provocar ceguera, e insuficiencia renal (47).

Según el estudio “El sedentarismo es un factor predictor de hipertrigliceridemia, obesidad central y sobrepeso” las conductas sedentarias se asocian con mayor riesgo cardiovascular, especialmente en los factores de riesgo cardiometabólicos, hipertrigliceridemia, obesidad central y obesidad general. Varias observaciones de corte transversal y longitudinal indican que el riesgo de padecer enfermedades cardio-metabólicas aumenta cuando no se realiza una dosis mínima de actividad física regular (48).

Los resultados indican, además, que el tiempo dedicado a conductas sedentarias podría tener un papel relevante en el ausentismo laboral, en

América Latina, demostraron en empleados públicos chilenos, que el sobrepeso y la obesidad incrementan de manera significativa los costos en salud y los días de ausentismo laboral. De la misma forma, se ha demostrado que la obesidad central puede asociarse con mayores prevalencias de enfermedades profesionales y largos periodos de ausentismo laboral por distintas causas médicas (48).

Se sabe que la obesidad abdominal es un factor de riesgo independiente para enfermedad coronaria, falla cardíaca congestiva, enfermedad cerebrovascular y arritmia cardíaca. Además, en patologías como la diabetes mellitus tipo 2, 90% del riesgo atribuible se debe al sobrepeso y al incremento de la circunferencia de cintura. Este hallazgo también se confirmó en el estudio Framingham, pues la obesidad se asoció con un riesgo casi tres veces más elevado de muerte súbita y dos veces más con el riesgo de insuficiencia cardíaca congestiva, accidente cerebrovascular y enfermedad coronaria (48).

4.3.5 Dislipidemia en Chile.

En Chile, las enfermedades cardiovasculares (ECV) constituyen la primera causa de mortalidad, dando cuenta de 27% de las defunciones anuales. En la Encuesta Nacional de Salud (ENS) 2016-2017, 3,3% de la muestra reconoció haber tenido un infarto agudo al miocardio y 2,6% un evento cerebrovascular, lo que representa un incremento significativo respecto a lo reportado en ENS 2010. El factor de riesgo de ECV más estudiado es la dislipidemia y su mecanismo patogénico es la aterosclerosis (49).

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud (2017), existe una alta prevalencia de hipercolesterolemia en la población adulta. En la Tabla 3 se muestran la prevalencia a nivel nacional de las dislipidemias. A pesar de lo anterior, únicamente el 30% de las personas conoce su condición. El logro de las metas de C-LDL determinada por el RCV sigue siendo baja, así, por ejemplo, solo el 18% de los pacientes con enfermedad coronaria logra la meta de C-LDL < 70 mg/dL, a pesar de que el 78% está en tratamiento con estatinas (16).

Tabla 4. Prevalencia de las dislipidemia, ENS 2016-2017 (16).

Lípido	Prevalencia Nacional
Colesterol total \geq 200 mg/dL	27.8%
Colesterol total \geq 240 mg/dL	6.6%
C-LDL \geq 100 mg/dL	52.3%
C- HDL bajo	45.8%
Triglicéridos \geq 150mg/dL	35.8%

Por su lado, la prevalencia de colesterol de HDL bajo, es de 45.8%, y la de hipertrigliceridemia (hiperTG) \geq 150 mg/dL de 35.8%, siendo el 1.42% y 0.18% > 500 mg/dL y > 1000 mg/dL, respectivamente (16).

Finalmente, al evaluar el riesgo cardiovascular (RCV) en la población chilena, destaca de forma preocupante que el 25% de la población de 15 años y más tiene un RCV alto, cifra que alcanza el 51.2% en las personas con menos de 8 años de estudios y el 65.5% de las personas de 65 años y más (16).

4.3.6 Dislipidemia y ejercicio físico.

El ejercicio es una herramienta eficaz para modificar el perfil lipídico, actuando de forma significativa en los índices de colesterol HDL y la reducción de colesterol LDL y los TG séricos. La modificación en los hábitos de vida, entre ellos la nutrición y la práctica de ejercicio físico regular, pueden llevar a una disminución en las fracciones lipídicas asociadas a la aparición del síndrome metabólico y a la enfermedad cardiovascular. En un metaanálisis realizado por Kelley et al demostró que el EF (> a 8 semanas) era capaz de aumentar significativamente los valores de colesterol HDL en adultos mayores de 18 años. Roberts et al encontraron que el ejercicio físico por espacio de 3 semanas, además de mejorar el perfil metabólico, disminuyó la presión arterial y la capacidad antioxidante total. Lalonde et al observaron que las intervenciones más rigurosas (dieta con ejercicio) propiciaron mejores resultados con relación a los efectos en el perfil lipídico y calidad de vida que las intervenciones menos rigurosas (dieta sin ejercicio). La dieta asociada con el ejercicio físico propició una reducción mayor del colesterol LDL y aumentó el colesterol HDL (21).

Al analizar a individuos asiáticos, Bhalodkart et al verificaron que el grupo que se ejercitaba habitualmente presentaba mejores concentraciones de colesterol HDL. Además, el tamaño de las partículas de colesterol HDL era especialmente mayor en el grupo con ejercicio físico comparado con el grupo inactivo. Matos y Ladeia confirmaron que los niveles considerados como

normales de TG séricos y colesterol total estaban presentes en individuos con una relación menor de cintura cadera y mayor gasto calórico (21).

4.4 Programa de ejercicio en lugares de trabajo.

4.4.1 Actividad física y ejercicio.

El ejercicio es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física (6).

La población mundial no realiza la actividad física necesaria para tener beneficios en la salud, esto causado por la insuficiente participación en la actividad física durante el tiempo de ocio y a un aumento en los comportamientos sedentarios durante las actividades laborales y domésticas (6). Por tanto, el aumento de la actividad física es una necesidad social.

4.4.2 Jornada laboral.

En Chile la jornada laboral tiene una duración máxima de 45 horas semanales, las cuales se distribuyen en 5 o 6 días, lo que da un total de 9 horas laborales diarias (50). Los trabajadores, especialmente los trabajadores de escritorio pueden pasar 70 al 80% de su tiempo en el trabajo siendo sedentarios (51), con lo cual queda poco tiempo para realizar actividad física. Entonces indudablemente, los lugares de trabajo deberían ser uno de los principales protagonistas en la acción de fomento de la actividad física y el

deporte (26). Se han realizado numerosos estudios para combatir la inactividad física y el sedentarismo en el lugar de trabajo, Matthew P (49) realizó un estudio donde determino la eficacia de una intervención en el lugar de trabajo incluyendo estaciones de trabajo sentado-parado, para reducir el comportamiento sedentario, aumentar la actividad física, el impacto en la salud cardiometabólica, la productividad y la satisfacción en el lugar de trabajo (52), Winkler, Elisabeth (53) estudiaron el impacto cardiometabolico de cambiar sentarse, pararse y caminar en el lugar de trabajo, concluyendo, que mejoras en varios biomarcadores de riesgo de salud cardiometabólicos se asociaron significativamente con las reducciones de sentado que ocurrieron en una intervención en el lugar de trabajo. El mayor grado y/o la más amplia gama de beneficios cardiometabólicos parecen ocurrir con los cambios a largo plazo y al aumentar las actividades ambulatorias. Brittany T ,MacEwen (54) realizaron una revisión de escritorios de pie y de cinta en el lugar de trabajo, sus resultados fueron que “los escritorios en cinta rodante condujeron a la mayor mejora en los resultados fisiológicos, incluida la glucosa posprandial, el colesterol HDL y la antropometría”, mientras que el uso de escritorio se asoció con pocos cambios fisiológicos. Los escritorios de pie y de cinta mostraron resultados mixtos para mejorar el bienestar psicológico con poco impacto en el rendimiento laboral (54).

4.4.3 Beneficios de actividad física en el entorno laboral.

A nivel del entorno laboral, los beneficios de la actividad física son; crear una fuerza de trabajo saludable, aumentar la productividad de los empleados, disminuir el ausentismo laboral, reducir los costos en salud de los empleados, aumentar la moral y autoestima de los trabajadores, atraer y retener a los buenos empleados (55).

4.4.4 Promoción de actividad física en el entorno laboral.

Se pueden realizar diferentes estrategias para desarrollar la actividad física en el lugar de trabajo como son: Programas de pausas activas, actividades recreo deportivas, alianzas con la industria del fitness, cajas de compensación, prestadores de servicios relacionados con la actividad física, equipamiento e indumentaria para las pausas activas, senderos, salón para clases grupales, incentivos para la realización de actividad física, gimnasio, parqueaderos de bicicletas, duchas, entre otras (55).

4.4.5 Ejercicio de fuerza.

Según la RAE, la fuerza describe la fortaleza, la robustez, el poder y la habilidad para sacar o desplazar de lugar a algo o a alguien que posea peso o que ejerza resistencia (56). Desde el punto de vista fisiológico, la fuerza se entiende como la capacidad de tensión generada por el musculo, es algo interno, que puede tener relación con un objeto (resistencia u oposición) externa o no (57).

Los ejercicios de fuerza, también denominados de resistencia hacen que el trabajo de los músculos sea más arduo mediante la adición de peso o resistencia al movimiento.

El entrenamiento de resistencia es eficaz en la mejora de varios aspectos importantes de la salud física y mental, comenzando con el aumento progresivo de la masa muscular y el metabolismo en reposo asociado con el envejecimiento inactivo, los estudios de entrenamiento de resistencia han demostrado consistentemente aumentos significativos en el peso magro y la tasa metabólica, acompañada de importantes disminuciones en el peso de la grasa. En las múltiples áreas que involucran el rendimiento, el entrenamiento de resistencia se ha asociado con reducir el dolor de espalda baja, disminuir las molestias artríticas, mayor independencia funcional, mayor movimiento, control, y aumento de la velocidad al caminar (58).

Con respecto a la salud cardiovascular, la investigación de entrenamiento de resistencia ha demostrado reducción de la presión sanguínea en reposo, mejora de los perfiles de lípidos en la sangre y mejora de la condición vascular (58).

El entrenamiento de resistencia tiene un mayor impacto en la densidad ósea que otros de actividad física y se ha demostrado que aumenta significativamente la densidad mineral ósea (BMD) en adultos de todas las edades. Los beneficios demostrados para la salud mental del entrenamiento de resistencia incluyen la disminución de los síntomas de depresión, aumento de

la autoestima y la mejora de la capacidad cognitiva. Final y fundamentalmente, el entrenamiento de resistencia ha demostrado que revierte los factores de envejecimiento en el músculo esquelético (58).

Además, el entrenamiento de fuerza aumenta la masa muscular, esto facilitaría al cuerpo que quemara calorías, y, por lo tanto, se mantenga un peso saludable. Logrando una mejor calidad de vida.

Los ejercicios se pueden realizar con diferentes intensidades, donde tenemos:

- Ejercicios de baja intensidad: No hay cambios en la respiración, puedes conversar o cantar con facilidad; del 40 % al 50 % de tu frecuencia cardíaca máxima.
- Ejercicios de intensidad moderada: Respiras más rápidamente, pero no te quedas sin respiración, puedes conversar, pero no puedes cantar; del 50 % al 70 % de tu frecuencia cardíaca.
- Ejercicios de intensidad alta: Respiras rápida y profundamente, y no puedes decir más que unas pocas palabras sin hacer una pausa para respirar; del 70 % al 85 % de tu frecuencia cardíaca máxima (59).

En un estudio se recogieron medidas de colesterol en puntos de tiempo de 1, 24, 48 y 72 h después del entrenamiento de resistencia a intensidades de 50, 75, 90 y 110% (en el último escenario solo en la fase excéntrica, el rendimiento fue asistido durante la fase concéntrica). El volumen total de

entrenamiento se equilibró entre los grupos para garantizar que la intensidad del entrenamiento de resistencia fuera el factor que se estaba evaluando. El aclaramiento de triglicéridos a las 72 horas fue significativamente ($p < 0.05$) mayor después de 50% 1 RM (-14.6 mg / dL) y 75% 1 RM (-10.7 mg / dL) que después de 90% 1 RM ($+9.5$ mg / dL) y 110% 1 RM ($+12.1$ mg / dL). Además, los aumentos en el colesterol HDL fueron significativamente mayores después de 50% 1 RM y 75% 1 RM que después de 110% 1 RM ($p = 0.004$ y 0.03 , respectivamente). Los autores concluyeron que el entrenamiento de resistencia de intensidad baja a moderada produce un mayor beneficio para el perfil lipídico que el entrenamiento de resistencia de alta intensidad, aunque los mecanismos subyacentes a esta diferencia no están claros (17).

Los anteriores estudios demuestran que realizar ejercicios de fuerza no es solo levantar peso para tener músculo, sino que hay una cantidad de beneficios y modalidades que se adaptan a cada persona, ya sea ejercicio con pesas, con bandas elásticas, peso corporal, etc. Además de poder trabajarse a diferentes intensidades, lo que ayudaría a tener mejor estado físico, más fuerza muscular, en general tener una mejor calidad de vida.

Capítulo 5: Diseño de investigación.

5.1 Pregunta de investigación.

¿Cuál es la efectividad de un programa de ejercicios de fuerza en el lugar de trabajo, para mejorar el perfil lipídico de trabajadores sedentarios con dislipidemia secundaria entre 40 y 60 años?

5.2 Justificación del estudio.

5.2.1 Factible:

Según la encuesta nacional de hábitos de actividad física y deporte 2018, el 81,3% de la población son inactivos (14), no realizan ningún tipo de actividad física. La inactividad física es considerada la principal causa prevenible de enfermedades cardiovasculares (14).

Además, el total de población trabajadora en Chile corresponde a 8.390.880 personas según el instituto nacional de estadísticas de Chile (15), lo cual abarca una gran porcentaje de la población total del país.

En Chile existen alta prevalencia de dislipidemia, llegando incluso al 52,3% \geq a 100 mg/dL en el caso de los Colesterol LDL , Colesterol total \geq 200 mg/dL en un 27.8%, Colesterol total \geq 240 mg/dL en un 6.6%, Colesterol HDL bajo en un 45.8% y los Triglicéridos \geq 150mg/dL en un 35.8%L (16). Con respecto a los datos antes mencionados se puede evidenciar que es una población accesible.

En consideración al tiempo y dinero la intervención es factible; ya que la duración del proyecto serán 6 meses, lo cual es un tiempo adecuado para detectar cambios en el perfil lipídico de la población de estudio (11,17).

En cuanto al financiamiento de la investigación, se llevará a cabo la postulación a proyectos. Uno de ellos es la adjudicación de financiamiento para proyectos de investigación en prevención de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, que realiza la superintendencia de seguridad social (SUSESO). Otra opción para postular son los proyectos de DIUFRO para investigación científica. Esto permitirá tener un apoyo financiero adecuado a los gastos de la investigación (recursos humanos, materiales y otros).

5.2.2 Interesante:

La pregunta de investigación es interesante ya que existe amplia evidencia respecto a los beneficios del ejercicio físico en el trabajo, que busca controlar factores de riesgo para las enfermedades cardiovasculares, y se han obtenido resultados positivos en factores como; hipertensión arterial, glucosa y variables antropométricas (10)(18)(14)(9). Sin embargo, los resultados para el perfil lipídico, son un tanto controversiales. Mientras que en algunos estudios después del programa de intervención, los cambios en el perfil lipídico son mínimos (10), en otros estudios disminuye el colesterol total, pero también disminuye el colesterol HDL (9). Lo cual es un gran problema porque

el colesterol HDL (lipoproteína de alta densidad), transporta los lípidos de vuelta al hígado para su reciclaje y eliminación; por consiguiente, los altos niveles de colesterol HDL son un indicador de un sistema cardiovascular saludable (12).

En consecuencia, nuestro estudio tiene como hipótesis, que el ejercicio de fuerza realizado en el trabajo mejora el perfil lipídico de trabajadores sedentarios con dislipidemia secundaria. Es decir, disminución del colesterol total y un aumento del colesterol HDL. Y de esta forma poder disminuir factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares y aumentar la esperanza de vida en las personas.

5.2.3 Novedosa:

En Chile, el 86,7% de la población es sedentaria, condición que afecta mayormente a las mujeres (90% ellas, contra 83% en hombres) (19). Sumado a esto, el 81.3% de la población reporta no realizar actividad física o deporte en su tiempo libre (13). Lo cual es un doble factor de riesgo, porque ambos tienen efectos negativos sumatorios para la salud, en especial para las dislipidemias.

Según la Encuesta Nacional de Hábitos de Actividad Física y Deporte 2018, el mayor argumento por el cual no realizan actividad física las personas es la falta de tiempo, ya que pasan la mayor parte de su tiempo de vigilia, en el trabajo y luego en actividades del hogar (13). Los trabajadores en Chile

trabajan en promedio 45 horas semanales (20), éstos realizan poco esfuerzo físico, reportando estar sentados la mayor parte del tiempo y caminando poco (19). Por lo tanto, gran parte de las actividades laborales que se desempeñan en nuestro país tienen características que promueven la inactividad física y el sedentarismo.

La organización mundial de la salud (OMS) señala que el lugar de trabajo es un entorno ideal para apoyar la promoción de la salud, y el apoyo de estilo de vida saludable (18).

Es por esto, que esta investigación busca tratar el factor de riesgo en el mismo lugar donde se genera el factor. Proponemos un protocolo de ejercicios de fuerza en el puesto de trabajo, para disminuir el sedentarismo y la inactividad física de la población trabajadora en Chile, y de esta forma lograr cambios favorables en el perfil lipídico.

El tipo de ejercicio que utilizara esta intervención es de resistencia, teniendo en cuenta que el tipo de ejercicios utilizados comúnmente para controlar los niveles de lípidos, son de tipo aeróbico.

El propósito último que persigue este estudio es aportar en las transformaciones del trabajo en Chile para que este sea un lugar en donde se promueva el bienestar y la salud de las personas. Que el trabajo no sea un factor de riesgo para la población, sino que sea un lugar donde las personas puedan beneficiar su salud física y mental.

5.2.4 Ética:

La investigación se realizará de acuerdo con los cuatro principios éticos básicos; el respeto por las personas, la beneficencia, no maleficencia y la justicia.

Antes de empezar la intervención se pedirá un respectivo consentimiento informado a cada participante. Previamente a firmar el consentimiento se brindará toda la información de la investigación; los objetivos que se buscan, los beneficios que tendrán para la salud física y mental, los riesgos que puede tener la intervención, ya sea una lesión o algún otro riesgo para la salud. Se informará la duración y etapas del estudio.

Una vez se haya informado a los participantes, se brindará un espacio para dar la oportunidad de preguntar todas las dudas que nazcan de la investigación. Para asegurarse que los participantes estén al tanto de lo que implica la investigación y asegurar que su salud física y mental son óptimas.

Si en el camino existen modificaciones se informará con el tiempo necesario, y se renovará el consentimiento. Aparte del consentimiento informado, el protocolo de investigación será sometido a revisión por un comité de ética y se esperara el resultado del respectivo comité para el inicio del proyecto (22).

5.2.5 Relevante:

La población trabajadora en Chile perteneciente a más del 69% de la población total según OIT (23), es uno de los sectores con más pocos artículos referidos a intervenciones de ejercicio. Como ya se ha mencionado un gran porcentaje del tiempo que pasan en el trabajo están inactivos (1,2), esto los ubica en un nivel de riesgo potencial. Pero poco se sabe para poder abordar esta situación de manera adecuada y efectiva.

La propuesta de este estudio busca abordar de manera concluyente el ejercicio en el trabajo para disminuir las consecuencias perjudiciales de la inactividad física. Permitiendo un mayor conocimiento y mejor método de ejecución para el control de los perfiles lipídicos negativos en esta población, dando pie a posibles mejoras en las políticas públicas de los trabajadores con estas condiciones.

5.3 Objetivos de estudio.

5.3.1 Objetivo general:

Determinar la efectividad de un programa de ejercicios de fuerza en el lugar de trabajo, para mejorar el perfil lipídico de trabajadores sedentarios con dislipidemia.

5.3.2 Objetivos secundarios:

- Determinar efectividad de un programa de ejercicios de fuerza, en las variables antropométricas (grasa corporal, peso, perímetro de cintura).
- Determinar la relación entre nivel de actividad física previa y colesterol total.

Capítulo 6: Variables de estudio.

6.1 Variable principal:

Tabla 5. Variable principal.

Variable	Definición	Tipo de variable	Medición
Perfil lipídico (mg/dL)	El perfil lipídico consiste en una serie de lípidos que son transportados en la sangre. Incluye colesterol total, colesterol LDL, colesterol HDL y triglicéridos (60).	Cuantitativa continua.	Se realizará un examen de sangre llamado “panel de lipoproteínas”. Este se realizará antes de comenzar la intervención, al mes, a los 3 y a los 6 meses de intervención. El examen estará a cargo de un laboratorio externo.

6.2 Variables secundarias:

Tabla 6. Variables secundarias.

Variable	Definición	Tipo de variable	Medición
Peso corporal (Kg).	Cantidad de masa que alberga el cuerpo de una persona (61).	Cuantitativa, continua.	Se pesarán a los participantes antes de la intervención, al mes, a los 3 y a los 6 meses de

			intervención. El instrumento de medida a utilizar será una báscula de bioimpedancia, marca “Omron”, Modelo HBF-514C.
Grasa corporal (Kg).	La grasa es una sustancia orgánica cuyos componentes son ácidos grasos combinados con glicerina. La grasa corporal suele aludir a la grasa que una persona tiene en su cuerpo (62).	Cuantitativa, continúa.	Se medirá la grasa corporal, antes de la intervención, al mes, a los 3 y a los 6 meses de intervención. El instrumento de medida a utilizar será una báscula de bioimpedancia, marca “Omron”, Modelo HBF-514C.
Perímetro de cintura (Cm).	El perímetro de cintura se mide con una cinta métrica, alrededor de la cintura a nivel del ombligo (63).	Cuantitativa, continúa.	Se medirá el perímetro de cintura de los participantes, antes de la intervención, al mes, a los 3 y a los 6 meses de intervención. El instrumento de medida a utilizar será una cinta métrica, marca “Seca”, modelo 201.

<p>Nivel de actividad física</p> <p>(METs-min/semana)</p>	<p>Se considera actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía (6).</p>	<p>Cuantitativa, continúa.</p>	<p>Se evaluará el nivel de actividad física de los participantes por medio del cuestionario internacional de actividad física "IPAQ". Se evaluará antes de la intervención, y al finalizar los 6 meses de intervención.</p>
---	--	--------------------------------	---

Capítulo 7: Protocolo de ejercicios de fuerza de extremidad inferior.

En cuanto al diseño del estudio es un estudio cuantitativo de tipo ensayo clínico aleatorizado. El cual se llevará a cabo en 6 meses.

La intervención se realizará en la empresa Banco Estado, en la ciudad de Temuco (Región de la Araucanía), en el puesto de trabajo de los participantes.

7.1 Población.

La Población objetivo son personas trabajadoras que tengan un puesto de trabajo donde promueva el tiempo sentado, de ambos sexos, que tengan

una edad entre 40 y 60 años y con diagnóstico médico de dislipidemia secundaria.

Población accesible: Personal de la empresa Banco Estado, en dos sucursales, con ubicación en Claro solar 931 y Avenida Alemania 01610 respectivamente.

Muestra: Oficinistas de la sucursal Banco Estado, que trabajan de lunes a viernes desde las 8:30 a las 19:30 y los días sábado de 9:00 a 14:00.

7.2 Criterios de inclusión y exclusión.

Tabla 7. Criterios de inclusión.

Criterios de inclusión:
<ul style="list-style-type: none">- Pertenecer a rango etario entre 40 y 60 años de edad.- Trabajadores con un puesto de trabajo donde se promueva la inactividad física y posición sentado.- Individuos que posean diagnóstico médico de dislipidemia secundaria.- Sean trabajadores activos de la empresa Banco Estado.- Aprobar el cuestionario de aptitud para la actividad física (PAR-Q).

Tabla 8. Criterios de exclusión.

Criterios de exclusión:
<ul style="list-style-type: none">- Participación en otro programa de ejercicios, estos incluyen; GYM, participantes de un club de deportes, participantes de programas de pausa activa.- Padecer de riesgo cardiovascular mayor o tener antecedentes de enfermedad cardiovascular previa (Infarto agudo al miocardio, stand cardiaco, marcapaso, bypass, falla congénita, arritmias cardiacas, insuficiencia cardiaca, angina de pecho, asma, soplo).- Lesión músculo esquelética grave (fractura, hernia).- Participantes que tengan diagnóstico de Diabetes tipo 2.- Enfermedad crónica concomitante a la dislipidemia.- Participante en proceso de gestación.

7.3 Método de reclutamiento.

Etapa 0: Se tramitará con la empresa Banco estado para aprobar la intervención y autorizar a los trabajadores participar en éste.

Etapa 1: Se realizará una difusión en la empresa con un mes de anticipación a la charla de presentación, en la difusión se instalarán afiches informativos del estudio (donde nos designe la empresa). Se enviarán invitaciones a participar de la charla informativa vía correo electrónico a cada miembro de la empresa.

Etapa 2: Se realizará una charla de presentación del estudio, donde se informará en qué consiste el estudio, cuál es su propósito, que conlleva

participar, beneficios, quienes pueden participar, cuánto durará el estudio y objetivos.

Etapa 3: Una vez concluida la charla se dará paso a la inscripción de los posibles participantes que será de forma voluntaria, los cuales serán anotados en una lista donde se les solicitará sus datos personales, se les dará todas las indicaciones para poder participar de forma segura.

Etapa 4: A los participantes se les solicitará firmar un consentimiento informado previamente al inicio del estudio.

Etapa 5: Una vez realizadas las etapas previas, se podrá comenzar las intervenciones respectivas a cada grupo.

7.4 Intervenciones.

7.4.1 Grupo control.

Se realizará educación, ésta contará con una charla inicial completa, entrega de material informativo en forma digital y a través de trípticos. Esto durante todo el tiempo de investigación contemplado en 6 meses.

7.4.2 Grupo experimental.

En el grupo experimental se realizará un proceso de educación al igual que en el grupo control.

Antes de realizar cualquier intervención se procederá a la toma de muestras inicial, valorando así el estado actual de los pacientes al momento

del ingreso al estudio, estas contemplan; un examen de sangre para valorar el perfil lipídico, perímetro de cintura mediante cinta métrica, peso y grasa corporal mediante una báscula. Nivel de actividad física mediante cuestionario internacional de actividad física IPAQ, y cuestionario de actitud para la actividad física PAR-Q.

En la intervención propiamente tal se llevarán a cabo ejercicios de fuerza en el puesto de trabajo, dos veces al día, una en la mañana y otra en la tarde. Cada sesión tendrá una duración de 15 minutos, y una frecuencia de 3 días a la semana; lunes, miércoles y viernes.

Los ejercicios serán de fuerza de extremidad inferior, estos comprenden; sentadillas, estocadas, elevación de talón, abducción de cadera, peso muerto rumano con banda, ejercicios de cuádriceps con banda. Se puede encontrar con detalle en el Anexo 1.

Se realizarán 3 series de 12 repeticiones por cada tipo de ejercicio. Con descanso de 40 segundos entre cada serie y 70 segundos de descanso entre cada ejercicio.

Antes de cada sesión de ejercicio se realizará una fase calentamiento, de 1 minuto, el cual consistirá en movilidad articular.

7.4.2.1 Primer mes.

Tabla 9. Protocolo: Primer mes.

Volumen	Sesión Mañana	Sesión Tarde
- 12x3 c/ejercicio. - Duración 4 min c/ejercicio.	- Sentadillas (45°). - Elevación de talón. - Abducción de cadera (banda amarilla).	- Estocadas (45°). - Peso muerto rumano (banda amarilla). - Extensión de rodilla (banda amarilla).

Al finalizar el primer mes se procederá a la toma de muestras correspondientes a: examen de sangre, medida de perímetro de cintura, peso y grasa corporal.

A medida que avanza la intervención del grupo experimental, se realizará progresión de cada ejercicio.

7.4.2.2 Segundo mes.

Tabla 10. Protocolo: Segundo mes.

Volumen	Sesión Mañana	Sesión Tarde
- 12x3 c/ejercicio. - Duración 4 min c/ejercicio.	- Extensión de rodilla (banda verde). - Sentadillas 45°. - Elevación de talón (2s).	- Estocadas (45°). - Abducción de cadera (banda verde). - Peso muerto rumano (banda verde).

Durante el segundo mes se llevarán a cabo algunas variantes en los ejercicios, estas serán; cambio a banda verde en extensión de rodilla, en la elevación de talón pedir al participante sostener dos segundos de mantención, y en abducción de cadera y peso muerto utilizar banda verde

7.4.2.3 Tercer mes.

Tabla 11. Protocolo: Tercer mes.

Volumen	Sesión Mañana	Sesión Tarde
- 12x3 c/ejercicio.	- Peso muerto rumano (banda roja).	- Estocadas (90°).
- Duración 4 min	- Extensión de rodilla (banda roja).	- Abducción de cadera (banda roja).
c/ejercicio.	- Sentadillas (90°).	- Elevación de talón (3s).

En el tercer mes el peso muerto, la extensión de rodilla y la abducción de cadera pasarán a realizarse con banda roja, en cuanto a las sentadillas y estocadas estas llegaran a los 90°, y por último en la elevación de talón se les solicitará a los participantes mantener tres segundos.

Al finalizar el tercer mes se procederá a tomar las medidas correspondientes a: examen de sangre, medida de perímetro de cintura, peso y grasa corporal.

7.4.2.4 Cuarto mes.

Tabla 12. Protocolo: Cuarto mes.

Volumen	Sesión Mañana	Sesión Tarde
- 12x3 c/ejercicio. - Duración 4 min c/ejercicio.	- Sentadillas (90°). - Extensión de rodilla (banda azul). - Abducción de cadera (banda azul).	- Estocadas (90°). - Peso muerto rumano (banda azul). - Elevación de talón (3 s).

En el cuarto mes se aumentará la dificultad de ejercicios con banda elástica, como en los meses anteriores, en este caso pasarán a banda azul. En cuanto a los demás ejercicios se mantendrán en su dificultad.

7.4.2.5 Quinto mes.

Tabla 13. Protocolo: Quinto mes.

Volumen	Sesión Mañana	Sesión Tarde
- 12x3 c/ejercicio. - Duración 4 min c/ejercicio.	- Sentadillas (135°). - Elevación de talón (5s). - Abducción de cadera (banda negra).	- Estocadas (90°). - Peso muerto rumano (banda negra). - Extensión de rodilla (banda negra).

En el quinto mes se sumará la dificultad de algunos ejercicios, la sentadilla se realizará completa 135°, en elevación de talón se pedirá mantener 5 segundos, la estocada se realizará a 90°, los ejercicios con banda elástica cambiarán de color para aumentar dificultad a banda negra.

7.4.2.6 Sexto mes.

Tabla 14. Protocolo: Sexto mes.

Volumen	Sesión Mañana	Sesión Tarde
- 12x3 c/ejercicio. - Duración 4 min c/ejercicio.	- Sentadillas (135°). - Extensión de rodilla (banda negra). - Estocadas (90°).	- Abducción de cadera (banda negra). - Peso muerto rumano (banda negra). - Elevación de talón (5s + escalón).

En el último mes los ejercicios con banda ya llegaron a su última progresión, por ende, se mantendrán en banda negra. En la elevación de talón se le agregará un pequeño escalón, así aumentará el rango de movimiento, se espera una correcta ejecución de todos los ejercicios.

Al término de ese mes se realizará la última toma de muestras correspondientes a: examen de sangre, medida de perímetro de cintura, peso, grasa corporal y nivel de actividad física.

Aquellos individuos que, durante la intervención, se considere que ésta exceda sus capacidades podrán continuar con la progresión anterior.

7.5 Variables de resultado.

En las variables resultado se esperan cambios en el perfil lipídico de los participantes del grupo intervención. El perfil lipídico consiste en una serie de lípidos que son transportados en la sangre. Incluye colesterol total, colesterol LDL, colesterol HDL y triglicéridos.

7.6 Aleatorización de grupos.

Los estudios clínicos aleatorizados proporcionan un alto nivel de evidencia científica. El método de aleatorización se llevará a cabo mediante el sistema OxMaR, acrónimo de Oxford Minimization and Randomization, éste fue publicado como software gratuito y de código abierto en el año 2014. Funciona en línea, en entorno web, facilitando el procedimiento de asignación aleatoria para el estudio. Este corresponde a un método de minimización asociado con un 20% de aleatorización simple.

7.7 Asignación oculta.

La asignación será oculta y se realizará mediante la repartición de sobres los cuales dentro traerán escrito el número 1 o el número 2, los sobres vendrán previamente sellados para que la persona designada a repartirlos (por

definir) no sea consciente a quien está asignando cada sobre. Solo el equipo de investigación sabrá a qué corresponde cada número presente en los sobres.

Con esto se logrará que los elegidos para la intervención no estén influenciados por la persona encargada de designar, logrando una asignación aleatoria sin riesgo de sufrir sesgos.

7.8 Enmascaramiento.

Este es un ensayo clínico abierto ya que tanto quienes reciben el tratamiento y quienes lo administran, lo conocen. En el caso de los pacientes conocen el grupo al que han sido asignados, es decir, conocen cuál de los posibles tratamientos reciben. Y en el caso de la persona que administra el tratamiento, sabe a qué grupo se le realiza la intervención.

Las personas que sí recibirán enmascaramiento serán las encargadas de tomar los exámenes y medidas antropométricas. Ya que estas no sabrán a qué grupo corresponde cada paciente.

7.9 Estrategias de adherencia.

Al comienzo del estudio, al momento de dar la charla inicial se mencionarán puntos importantes en la realización del estudio, para que los participantes adopten la información.

Consiguiendo que la persona perciba; su vulnerabilidad a los problemas que conlleva el sedentarismo, los beneficios del ejercicio en su cuerpo y en la dislipidemia.

Al inicio del programa de ejercicios, se realizará un trabajo de acondicionamiento inicial, aumentando progresivamente para favorecer su adherencia. También durante el estudio se dará asesoramiento a los participantes.

7.10 Mediciones.

Instrumentos a ocupar:

- Báscula de bioimpedancia, marca “Omron”, Modelo HBF-514C.
- Cinta métrica, marca “Seca”, modelo 201.
- Set de 5 bandas elásticas de resistencia, marca “Ultimate” (amarilla, verde, roja, azul, negra) Los colores van ordenados, según resistencia de la banda.

7.11 Capacitación de personal.

El personal encargado de las mediciones y el encargado de realizar los ejercicios, serán previamente capacitados para el uso de los instrumentos a ocupar, y en el caso de el encargado de realizar los ejercicios este será capacitado para realizar los ejercicios de la manera correcta, y también se le informara de los objetivos de esta intervención, es decir que se quiere lograr a través de los ejercicios.

Esto para obtener un desarrollo óptimo y uniforme en las mediciones y actividades realizadas, logrando una intervención homogénea en cada uno de los participantes.

Capítulo 8: Tamaño de muestra.

El tamaño de muestra ayudará a determinar la cantidad de participantes necesarios de la población de estudio, que en este caso serían personas trabajadoras que tengan un puesto de trabajo donde se promueva el tiempo sentado, de ambos sexos, que tengan una edad entre 40 y 60 años y con diagnóstico médico de dislipidemia secundaria.

Para el cálculo del tamaño de muestra fue utilizado un artículo de la revista médica de Chile del año 2015, llamado “Reducción del riesgo cardiovascular en mujeres adultas mediante ejercicio físico de sobrecarga”. En este artículo 33 participantes trabajadoras de la universidad de Concepción fueron sometidas a un programa de ejercicio de sobrecarga, con el objetivo de mejorar los marcadores cardiovasculares. Se escogió este artículo porque se obtuvieron cambios favorables y significativos en el perfil lipídico, es decir en la variable principal de nuestro estudio.

El tamaño de muestra se calculó mediante el programa EPIDAT el cual arrojó los siguientes resultados:

Tamaños de muestra y potencia para comparación de medias independientes.

Figura 3. Tamaño de muestra EPIDAT.

Desviación estándar esperada: Población A: 9,950		
Población B: 9,210		
Diferencia de medias esperada: 17,100		
Razón entre muestras (B/A): 1,000		
Nivel de confianza: 95,0%		
Tamaño de muestra		
Potencia (%)	Población A	Población B
-----	-----	-----
80,0	5	5

A raíz de este tamaño de muestra de 5 participantes por cada grupo, se procederá a aumentar en un 60% para considerar el porcentaje de posibles pérdidas, y así aumentar la validez externa del estudio. Quedando un total de 16 participantes, 8 por cada grupo.

Capítulo 9: Hipótesis.

9.1 Hipótesis de estudio.

- El ejercicio de fuerza realizado en el puesto de trabajo, mejora el perfil lipídico de trabajadores sedentarios con dislipidemia secundaria.
- El ejercicio de fuerza realizado en el puesto de trabajo, mejora las variables antropométricas (grasa corporal, peso, perímetro de cintura).
- Existe relación entre nivel de actividad física y colesterol total.

9.2 Hipótesis estadísticas.

1.2.1 Hipótesis alternativa:

- Existe evidencia estadísticamente significativa para determinar que el programa de ejercicios de fuerza en el puesto de trabajo, es efectivo para mejorar el perfil lipídico de trabajadores sedentarios con dislipidemia secundaria.
- Existe evidencia estadísticamente significativa para determinar que el programa de ejercicios de fuerza en el puesto de trabajo, es efectivo para mejorar las variables antropométricas (grasa corporal, peso, perímetro de cintura).
- Existe evidencia estadísticamente significativa para determinar que existe relación entre nivel de actividad física y colesterol total.

1.2.2 Hipótesis nula:

- No existe evidencia estadísticamente significativa para determinar que el programa de ejercicios de fuerza en el puesto de trabajo, es efectivo para mejorar el perfil lipídico de trabajadores sedentarios con dislipidemia secundaria.
- No existe evidencia estadísticamente significativa para determinar que el programa de ejercicios de fuerza en el puesto de trabajo, es efectivo para mejorar las variables antropométricas (grasa corporal, peso, perímetro de cintura).
- No existe evidencia estadísticamente significativa para determinar que existe relación entre nivel de actividad física y colesterol total.

Capítulo 10: Análisis Estadístico.

10.1 Análisis descriptivo.

El estudio recopilará los resultados obtenidos tales como: perfil lipídico, peso corporal, grasa corporal, perímetro de cintura y nivel de actividad física.

Los cuáles serán medidos al comienzo de la intervención, en el primer mes, en el tercer mes y al finalizar la intervención. A excepción del nivel de actividad física que solo será medido al comienzo y al final de la intervención.

Los datos obtenidos se ingresarán en tablas y gráficos para tener orden de estos, así se podrá calcular las medidas de tendencia central del estudio: media, mediana, y moda, y medidas de dispersión: rango, desviación estándar y varianza.

Posteriormente a realizar este proceso se podrá describir y analizar las relaciones que se den entre los datos obtenidos.

10.2 Análisis Inferencial

Este método utiliza pruebas estadísticas para ver si un patrón que observamos se debe al azar o a la efectividad de la intervención.

En este proceso se utilizará una prueba para determinar la normalidad de los datos, esta será el test de Shapiro-Wilk; el cual se aplicará en el examen

de lípidos en sangre (Colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos), las medidas de perímetro de cintura, peso y grasa corporal.

Luego para determinar la homogeneidad de las varianzas se aplicará la prueba de Levene el cual aceptará o rechazará la hipótesis estadística que se describe posteriormente.

Todo este procedimiento realizado antes nos indicará si los datos son normales o no normales, y de esta forma saber que pruebas utilizar; paramétricas o no paramétricas.

En las pruebas Paramétricas se utilizará:

La prueba Chi-cuadrado se utilizará para la variable categórica que es el Nivel de actividad física del grupo de intervención comparado con el grupo control.

La prueba de T- student para el caso de la comparación del grupo de intervención y grupo control, se les aplicará a casi todas las variables de estudio estas serán el examen de lípidos en sangre; colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos, las medidas de perímetro de cintura, peso y grasa corporal.

La prueba Anova se utilizará para la comparación de dos o más parámetros y para la comparación de la progresión en la intervención. Ésta es muy importante a la hora de ver estadísticamente la progresión de cada variable en estudio, en ellas entran el examen de lípidos en sangre (Colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos), las medidas de perímetro de cintura, peso y grasa corporal.

En las pruebas no paramétricas:

Se aplicará U de mann-withney, este al igual que en t-student (para las paramétricas) se usará en casi todas las variables. Estas variables son lípidos en sangre contando el colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos, las medidas de perímetro de cintura, peso y grasa corporal. Éstas se compararán del grupo intervención con el grupo control

En el caso del Nivel de actividad física se utilizará la prueba exacta de Fisher.

Al igual que en las pruebas paramétricas, Anova nos ayudará a la comparación de la progresión de las variables, las cuales serían lípidos en sangre (Colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos), las medidas de perímetro de cintura, peso y grasa corporal.

Luego de la aplicación del análisis estadístico se procederá a un análisis de resultados considerando la reflexión sobre los resultados obtenidos de la intervención, los objetivos del estudio y la hipótesis.

Capítulo 11: Aspectos o consideraciones éticas.

11.1 Historia.

Durante los años en la investigación, no siempre se consideró a los participantes del estudio como personas, sino como objetos de estudio. La declaración de Helsinki en 1964, estableció uno de los primeros antecedentes en principios ético de investigaciones en seres humanos

Este nuevo paradigma se articula sobre los cuatro principios bioéticos:

11.1.1 Beneficencia.

Significa una obligación a no hacer daño (no maleficencia), minimización del daño y maximización de beneficios. Este principio requiere que exista un análisis de los riesgos y los beneficios de los sujetos, asegurándose que exista una tasa riesgo/beneficio favorable hacia el sujeto de investigación (64).

11.1.2 Justicia.

Este principio se refiere a la justicia en la distribución de los sujetos de investigación, de tal manera que el diseño del estudio de investigación

permita que las cargas y los beneficios estén compartidos en forma equitativa entre los grupos de sujetos de investigación (64)

11.1.3 No-maleficencia.

El principio de no-maleficencia hace referencia a la obligación de no infringir daño intencionadamente. Este principio solicita «no dañar». Una persona daña a otra cuando lesiona los intereses de ésta. Estos intereses pueden considerarse de manera amplia como son los referidos a la reputación, la propiedad, la privacidad o la libertad. Definiciones más estrechas se refieren a intereses físicos y psicológicos, como la salud y la vida (65).

11.1.4 Autonomía.

Este principio se basa en la convicción de que el ser humano debe ser libre de todo control exterior y ser respetado en sus decisiones vitales básicas. Se refiere al respeto debido a los derechos fundamentales del hombre, incluido el de la autodeterminación (66).

11.2 Consideraciones éticas aplicadas al protocolo.

En la investigación se respetaran cada uno de los principios bioéticos de tal manera que los participantes del estudio no serán dañados bajo ninguna circunstancia.

Durante el estudio se buscara la beneficencia en los participantes a través de un programa de ejercicios que engloba diversos beneficios tanto físicos como mentales. Y siendo clave en la disminución de la conducta sedentaria e inactividad física que son conductas perjudiciales para la salud.

Se trabajara con personal capacitado para lograr una intervención de forma segura. Además los criterios de exclusión fueron establecidos de forma concreta, para evitar el daño a los participantes. Cumpliendo así con el principio de no maleficencia.

También se informara al paciente de manera detallada la intervención en que implica su participación (consentimiento informado) y este tendrá la suficiente competencia para tomar una decisión. Así mismo se respetara la decisión del paciente a lo largo del todo el estudio pudiendo retirarse en cualquier momento. Esto culminara en el consentimiento informado el cual detalla la intervención a la cual será sometido.

Por otro lado, se buscará tener una equidad de beneficios para ambos grupos. Buscando la justicia para todos los participantes, en los cuales se les realizara educación para la salud.

Capítulo 12: Administración.

Los recursos humanos necesarios para ejecutar el proyecto de investigación serán; un kinesiólogo, un kinesiólogo evaluador, un técnico en enfermería nivel superior (TENS) y una secretaria, planificados de la siguiente manera:

Tabla 15. Recursos humanos.

Recurso humano	Valor por hora/intervención.	Cantidad de horas/intervenciones al mes.	Valor por mes.	Total, por los 6 meses de intervención.
Kinesiólogo.	\$15.000	24.	\$360.000	2.160.000
Kinesiólogo evaluador	\$30.000	1.	\$30.000	\$120.000
Técnico en enfermería nivel superior (TENS).	\$15.000	1.	\$15.000	\$60.000
Secretaria.	\$10.000	12.	\$120.000	\$720.000
				\$3.060.000

En la intervención el kinesiólogo tendrá la labor de llevar a cabo el plan de ejercicios para los participantes del estudio, este plan de trabajo está detallado en el protocolo del estudio en la página 64. También estará encargado de procurar la buena ejecución de los ejercicios por parte de los participantes, y motivarlos

para seguir adelante con el entrenamiento. Además de tomar nota de algún imprevisto o situación particular de algún participante. Todo esto luego pasará a la secretaria.

El kinesiólogo evaluador será el encargado de tomar las medidas de perímetro de cintura, peso y grasa corporal, y también medir el nivel de actividad física de los trabajadores por medio del cuestionario IPAQ. Como estas medidas están consideradas 4 veces en el estudio, el kinesiólogo evaluador, tendrá que asistir las 4 veces a tomar las medidas ya antes mencionadas.

La labor del TENS será la toma de muestras de exámenes de sangre para el perfil lipídico. Como este examen está considerado 4 veces en el estudio, el TENS tendrá que ir las 4 veces a realizar el examen de sangre, a los 16 participantes del estudio.

La Secretaria tendrá la labor de mantener de forma ordenada toda la información para el desarrollo del protocolo, mantendrá los documentos legales, además de vigilar que se cumplan los procedimientos. Será la encargada de todas las tareas administrativas, y la responsable de llevar las muestras.

Los investigadores serán los encargados de estructurar el estudio y armar el protocolo. Capacitar al personal que realizará las intervenciones, son además los encargados de analizar, comparar, revisar, evaluar, comprobar los datos de las diferentes mediciones, para así obtener conclusiones respecto a las hipótesis del estudio y realizar la redacción de los resultados obtenidos para luego ser publicados en un documento oficial.

Los recursos materiales a utilizar son los siguientes:

Tabla 16. Recursos materiales.

Materiales	Marca- Modelo	Valor	Cant.	Total
Báscula de bioimpedancia	“Omron”, Modelo HBF-514C.	\$129.900	1.	\$129.900
Cinta métrica	“Seca”, modelo 201.	\$14.900	1.	\$14.900
Set de 5 bandas elásticas de resistencia	“Ultimate”, (amarilla, verde, roja, azul, negra).	\$12.990	10.	\$129.900.
Pequeño escalón	Madera.	\$3.600	1.	\$3.600
				\$278.300

*El escalón será comprando en Home center sodimac, éste mide 3 metros de largo y será cortado en 8 partes de 30 cm, para cada participante del grupo experimental, para el ejercicio de elevación de talón.

Otros recursos:

Tabla 17. Otros recursos.

Recurso	Valor	Cant. de veces que se realiza	Cant. de personas a las que se les realiza el examen	Total.
Examen perfil lipídico	\$8.380. Laboratori o Siresa, Temuco.	4	16	\$ 536.320

12.1 Financiamiento.

En cuanto al financiamiento de la investigación, se llevará a cabo la postulación a proyectos.

Uno de ellos es la adjudicación de financiamiento para proyectos de investigación en prevención de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, que realiza la superintendencia de seguridad social (SUSESO), para este año 2020. El monto máximo a financiar por proyecto de investigación, por cada organismo administrador, será de hasta 1.300 UTM (mil trescientas Unidades Tributarias Mensuales).

Otra opción a postular son los proyectos de DIUFRO para investigación científica, en este proyecto el monto máximo que se puede solicitar en un proyecto es de \$4.000.000 (cuatro millones de pesos) para los 2 años, el monto máximo a solicitar el primer año será de \$2.500.000 (dos millones quinientos mil pesos).

Capítulo 13: Referencias bibliográficas.

1. Van Uffelen JGZ, Wong J, Chau JY, Van Der Ploeg HP, Riphagen I, Gilson ND, et al. Occupational sitting and health risks: A systematic review. Vol. 39, American Journal of Preventive Medicine. Elsevier Inc.; 2010. p. 379–88.
2. Tudor-Locke C, Leonardi C, Johnson WD, Katzmarzyk PT. Time spent in physical activity and sedentary behaviors on the working day: The American Time Use Survey. J Occup Environ Med [Internet]. 2011 [cited 2020 Jun 23];53(12):1382–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22104979/>
3. Proper K, van Mechelen W. Effectiveness and economic impact of worksite interventions to promote physical activity and healthy diet Background paper prepared for the WHO/WEF Joint Event on Preventing Noncommunicable Diseases in the Workplace (Dalian/ China, September 2007). 2008.
4. Worksite Physical Activity | Physical Activity | CDC [Internet]. [cited 2020 Jun 23]. Available from: <https://www.cdc.gov/physicalactivity/worksite-pa/index.htm>
5. Pronk NP. Physical Activity Promotion in Business and Industry: Evidence, Context, and Recommendations for a National Plan. J Phys Act Health [Internet]. 2009 Nov 6 [cited 2020 Jul 30];6(s2):S220–35. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28872438>
6. OMS | Actividad física [Internet]. [cited 2020 Jul 28]. Available from:

<https://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>

7. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT, et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet* [Internet]. 2012 [cited 2020 Jul 30];380(9838):219–29. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22818936/>
8. Ejercicio y enfermedades crónicas no transmisibles - Santo Tomás en Línea [Internet]. [cited 2020 Jul 30]. Available from: <https://enlinea.santotomas.cl/blog-expertos/ejercicio-enfermedades-cronicas-no-transmisibles/>
9. Mulchandani R, Chandrasekaran AM, Shivashankar R, Kondal D, Agrawal A, Panniyammakal J, et al. Effect of workplace physical activity interventions on the cardio-metabolic health of working adults: systematic review and meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2019 Dec;16(1):134.
10. Schroeder EC, Franke WD, Sharp RL, Lee D-C. Comparative effectiveness of aerobic, resistance, and combined training on cardiovascular disease risk factors: A randomized controlled trial. *PLoS One*. 2019;14(1):e0210292.
11. Zapata-Lamana R, Cigarroa I, Díaz E, Saavedra C. Reducción del riesgo cardiovascular en mujeres adultas mediante ejercicio físico de sobrecarga. *Rev Med Chil*. 2015;143(3):289–96.
12. Mann S, Beedie C, Jimenez A. Differential effects of aerobic exercise, resistance training and combined exercise modalities on cholesterol and the

- lipid profile: review, synthesis and recommendations [Internet]. Vol. 44, Sports Medicine. Springer; 2014 [cited 2020 Jul 28]. p. 211–21. Available from: [/pmc/articles/PMC3906547/?report=abstract](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26381111/)
13. Encuesta Nacional de Actividad Física y Deporte en Población de 18 años y más - Ministerio del Deporte [Internet]. [cited 2020 Jul 27]. Available from: <http://www.mindep.cl/encuesta-actividad-fisica-y-deporte-2018/>
 14. Corbett DB, Fennell C, Peroutky K, Kingsley JD, Glickman EL. The effects of a 12-week worksite physical activity intervention on anthropometric indices, blood pressure indices, and plasma biomarkers of cardiovascular disease risk among university employees NCT03385447 NCT. BMC Res Notes. 2018 Jan 29;11(1).
 15. Boletín Estadístico del Instituto Nacional de Estadísticas [Internet]. Empleo Trimestral N° 260. [cited 2020 Jul 25]. p. 1–2. Available from: https://www.ine.cl/docs/default-source/ocupacion-y-desocupacion/boletines/2020/país/boletín-empleo-nacional-trimestre-móvil-marzo-abril-mayo-2020.pdf?sfvrsn=bf85a27_6
 16. ORIENTACIÓN TÉCNICA DISLIPIDEMIAS 2018 [Internet]. [cited 2020 Jul 28]. Available from: <https://www.mendeley.com/viewer/?fileId=4e217f3e-2ad0-6e67-0edf-87f05a28a019&documentId=450955a7-de12-38b2-8c51-91dec720ddd6>
 17. Mann S, Beedie C, Jimenez A. Differential effects of aerobic exercise, resistance training and combined exercise modalities on cholesterol and the

- lipid profile: review, synthesis and recommendations. Vol. 44, Sports Medicine. Springer; 2014. p. 211–21.
18. Scapellato ML, Comiati V, Buja A, Buttignol G, Valentini R, Burati V, et al. Combined before-and-after workplace intervention to promote healthy lifestyles in healthcare workers (STI-VI study): Short-term assessment. *Int J Environ Res Public Health*. 2018 Sep 19;15(9).
 19. ENCUESTA NACIONAL DE SALUD 2016-2017 Primeros resultados.
 20. Chile B del CN de. Ley Fácil. 2014 [cited 2020 Nov 9]; Available from: <https://www.bcn.cl/leyfacil>
 21. R.. Ramírez-Véleza, M.E.. Da Silva-Grigolettob JM. F. Evidencia actual de intervenciones con ejercicio físico en factores de riesgo cardiovascular | *Revista Andaluza de Medicina del Deporte* [Internet]. [cited 2020 Jul 28]. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-articulo-evidencia-actual-intervenciones-con-ejercicio-X1888754611937861>
 22. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos – WMA – The World Medical Association. 5 de mayo del 2015. 2019. p. 1–3.
 23. Chile - Tasa de participación en la fuerza laboral, total (% del total de la población entre 15-64 años) (estimación modelado OIT) [Internet]. [cited 2020 Jul 9]. Available from: <https://www.indexmundi.com/es/datos/chile/indicador/SL.TLF.ACTI.ZS>

24. Encuesta Casen 2017 [Internet]. Ministerio de desarrollo social. 2018 [cited 2020 Jul 26]. p. 54. Available from: http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/docs/Resultados_trabajo_Casen_2017.pdf
25. Nacional De Salud F. Estadísticas de licencias médicas y subsidio por incapacidad laboral.
26. Viroto Urrutia D, Rodríguez Vásquez M. PRÁCTICAS DE ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTIVA EN EL ÁMBITO LABORAL: ESTRATEGIAS PARA SU INCENTIVO.
27. Lyndall Strazdins 1, Dorothy H Broom, Cathy Banwell, Tessa McDonald HS. Time limits? Reflecting and responding to time barriers for healthy, active living in Australia. *Health Promot Int.* 2010;25(1):73–84.
28. World Health Organization. Protección de la salud de los trabajadores [Internet]. 2017 [cited 2020 Jul 25]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/>
29. Actividad Física y Ejercicio: Una inversión Segura.
30. Actuaciones recomendadas para apoyar, la actividad física que promueve la salud. Directrices de actividad física de la UE [Internet]. Aprobado por el grupo de trabajo de la UE “Health & Sport” (“Deporte y salud”). 2008 [cited 2020 Jul 28]. Available from: https://ec.europa.eu/assets/eac/sport/library/policy_documents/eu-physical-activity-guidelines-2008_es.pdf

31. Cristi-Montero C, Rodríguez R. F. The paradox of being physically active but sedentary or sedentary but physically active. *Revista Medica de Chile* [Internet]. 2014 Jan [cited 2020 Jul 28];142(1):72–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24861117/>
32. Mortality and burden of disease attributable to selected major risks. *GLOBAL HEALTH RISKS*. 2009.
33. Chau JY, Grunseit A, Midthjell K, Holmen J, Holmen TL, Bauman AE, et al. Sedentary behaviour and risk of mortality from all-causes and cardiometabolic diseases in adults: Evidence from the HUNT3 population cohort. *Br J Sports Med* [Internet]. 2015 Jun 1 [cited 2020 Jul 25];49(11):737–42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23666019/>
34. Kulinski JP, Khera A, Ayers CR, Das SR, De Lemos JA, Blair SN, et al. Association between cardiorespiratory fitness and accelerometer-derived physical activity and sedentary time in the general population. *Mayo Clin Proc* [Internet]. 2014 [cited 2020 Jul 28];89(8):1063–71. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25012770/>
35. Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, Healy GN, Owen N. Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Appl Physiol Nutr Metab* [Internet]. 2010 [cited 2020 Jul 28];35(6):725–40. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21164543/>
36. Magnon V, Duteil F, Auxiette C. Sedentariness: A need for a definition

- [Internet]. Vol. 6, *Frontiers in Public Health*. Frontiers Media S.A.; 2018 [cited 2020 Jul 25]. p. 372. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6308180/>
37. Hamilton MT, Healy GN, Dunstan DW, Zderic TW, Owen N. Too little exercise and too much sitting: Inactivity physiology and the need for new recommendations on sedentary behavior. *Curr Cardiovasc Risk Rep* [Internet]. 2008 [cited 2020 Jul 27];2(4):292–8. Available from: </pmc/articles/PMC3419586/?report=abstract>
38. Octavio Maldonado Saavedra 1 Israel Ramírez Sánchez,2 José Rubén García Sánchez,2 Guillermo Manuel Ceballos Reyes,2 Enrique Méndez Bolaina1,3. Colesterol: Función biológica e implicaciones médicas [Internet]. [cited 2020 Jul 28]. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952012000200002
39. Dislipidemias MINSAL [Internet]. [cited 2020 Jul 23]. Available from: <https://www.minsal.cl/portal/url/item/75fefc3f8128c9dde04001011f0178d6.pdf>
40. Pedro Enrique Miguel Soca, Máster en Bionérgica y Medicina Natural. Departamento de Ciencias Fisiológicas. Universidad Médica «Mariana Grajales Coello». Holguín C. Dislipidemias. [cited 2020 Jul 15]; Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352009001200012

41. Pallarés-Carratalá V, Pascual-Fuster V, Godoy-Rocatí D. Dislipidemia y riesgo vascular. Una revisión basada en nuevas evidencias. *Semergen* [Internet]. 2015 Nov 1 [cited 2020 Jul 15];41(8):435–45. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-dislipidemia-riesgo-vascular-una-revision-S1138359314004468>
42. Brites FD, Rosso LAG, Boero LE, Rivera S. Clasificación y diagnóstico bioquímico de las dislipemias.
43. Anne Carol Goldberg , MD WUS of M. Dislipidemia - Trastornos hormonales y metabólicos - Manual MSD versión para público general [Internet]. [cited 2020 Jul 21]. Available from: <https://www.msmanuals.com/es-cl/hogar/trastornos-hormonales-y-metabólicos/trastornos-relacionados-con-el-colesterol/dislipidemia-dislipemia>
44. Dr. Leonardo Schiavone. Dislipidemias y actividad física, prevención primaria y secundaria. [cited 2020 Jul 28]; Available from: http://tendenciasenmedicina.com/Imagenes/imagenes44/art_07.pdf
45. Manuela Beltrán Grupo Ejercicio Físico Deportes Categoría COLCIENCIAS UB. CARDIOLOGÍA DEL ADULTO-REVISIÓN DE TEMAS. *Rev Colomb Cardiol* Noviembre/Diciembre. 2009;16(6).
46. Alberto Esteban Fernández AFCJJG de DM. LVA y RVP. *Cardiología hoy* 2019 - Sociedad Española de Cardiología [Internet]. 2019 [cited 2020 Oct 27]. 1118 p. Available from:

<https://secardiologia.es/publicaciones/catalogo/libros/11207-cardiologia-hoy-2019>

47. Sergio Muñoz. Los riesgos del sedentarismo - Fundación Española del Corazón [Internet]. [cited 2020 Jul 28]. Available from: <https://fundaciondelcorazon.com/corazon-facil/blog-impulso-vital/2896-los-riesgos-del-sedentarismo.html>
48. Ramírez R, Agredo RA. El sedentarismo es un factor predictor de hipertrigliceridemia, obesidad central y sobrepeso. *Rev Colomb Cardiol*. 2012 Feb 1;19(2):75–9.
49. Sapunar jorge, Aguilar-Farías N, navarro juan, araneDa gustavo, ChanDía-PoBlete D, manríquez víCtor, et al. Alta prevalencia de dislipidemias y riesgo aterogénico en una población infanto-juvenil High prevalence of dyslipidemia and high atherogenic index of plasma in children and adolescents. Vol. 146, *Rev Med Chile*. 2018.
50. DFL-1 16-ENE-2003 MINISTERIO DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL, SUBSECRETARÍA DEL TRABAJO - Ley Chile - Biblioteca del Congreso Nacional [Internet]. [cited 2020 Jul 28]. Available from: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=207436>
51. McCrady SK, Levine JA. Sedentariness at work: How much do we really sit. *Obesity* [Internet]. 2009 Nov [cited 2020 Jul 28];17(11):2103–5. Available from: [/pmc/articles/PMC2783690/?report=abstract](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19411111/)
52. Buman MP, Mullane SL, Toledo MJ, Rydell SA, Gaesser GA, Crespo NC, et

- al. An intervention to reduce sitting and increase light-intensity physical activity at work: Design and rationale of the ‘Stand & Move at Work’ group randomized trial. *Contemp Clin Trials* [Internet]. 2017 Feb 1 [cited 2020 Jul 28];53:11–9. Available from: [/pmc/articles/PMC5274555/?report=abstract](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25448843/)
53. WINKLER EAH, CHASTIN S, EAKIN EG, OWEN N, LAMONTAGNE AD, MOODIE M, et al. Cardiometabolic Impact of Changing Sitting, Standing, and Stepping in the Workplace. *Med Sci Sport Exerc* [Internet]. 2018 Mar 1 [cited 2020 Jul 28];50(3):516–24. Available from: <https://journals.lww.com/00005768-201803000-00015>
54. MacEwen BT, MacDonald DJ, Burr JF. A systematic review of standing and treadmill desks in the workplace [Internet]. Vol. 70, *Preventive Medicine*. Academic Press Inc.; 2015 [cited 2020 Jul 28]. p. 50–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25448843/>
55. Actividad física en el entorno laboral [Internet]. Sub-Dirección de Enfermedades no Trasmisibles. 2015 [cited 2020 Jul 28]. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/abece-actividad-fisica-entorno-laboral.pdf>
56. Real Academia española. fuerza | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE [Internet]. 2014 [cited 2020 Nov 16]. Available from: <https://dle.rae.es/fuerza>
57. Juan José Gonzales Badillo y Juan Ribas serna. Bases de la programación del entrenamiento de fuerza - Juan José González Badillo, Juan Ribas Serna -

- Google Libros [Internet]. [cited 2020 Nov 16]. Available from: <https://books.google.cl/books?id=gewwCRUtT6gC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
58. Westcott WL. Resistance training is medicine: Effects of strength training on health. *Curr Sports Med Rep* [Internet]. 2012 [cited 2020 Jul 28];11(4):209–16. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22777332/>
59. Ejercicios de fuerza o resistencia [Internet]. [cited 2020 Jul 28]. Available from: <https://www.breastcancer.org/es/consejos/ejercicio/tipos/fuerza>
60. Exámenes de laboratorio: ¿Qué es el perfil lipídico? - Octubre | Clínica Alemana de Santiago [Internet]. [cited 2020 Nov 30]. Available from: [https://portal.alemana.cl/wps/wcm/connect/Internet/Home/blog-de-noticias/Año 2014/10/Exámenes de laboratorio Que es el perfil lipídico](https://portal.alemana.cl/wps/wcm/connect/Internet/Home/blog-de-noticias/Año+2014/10/Exámenes+de+laboratorio+Que+es+el+perfil+lipídico)
61. Definición de peso corporal - Qué es, Significado y Concepto [Internet]. [cited 2020 Nov 30]. Available from: <https://definicion.de/peso-corporal/>
62. Definición de grasa corporal - Qué es, Significado y Concepto [Internet]. [cited 2020 Nov 30]. Available from: <https://definicion.de/grasa-corporal/>
63. PERIMETRO DE LA CINTURA Y RIESGO CARDIOVASCULAR [Internet]. [cited 2020 Nov 30]. Available from: <https://www.ciclobr.com/cintura.html>
64. Principios de la bioética de la investigación y su aplicación . *REV MED HONDUR* [Internet]. 2012 [cited 2020 Nov 9];80(N2). Available from: <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/2012/pdf/Vol80-2-2012-9.pdf>

65. Carlos J. Los principios de la bioética y el surgimiento de una bioética intercultural. Verit N° [Internet]. 2010 [cited 2020 Nov 9];22:121–57. Available from: <http://www.uv.es/gibuv>
66. Principios de bioética [Internet]. [cited 2020 Nov 9]. Available from: <https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas1Introduccion/etiprincipios.html>

Capítulo 14: Anexos.

14.1 Anexo 1.

Protocolo de ejercicios de fuerza de la extremidad inferior.

Ejercicio 1: Elevación de Talón.



Posición inicial.

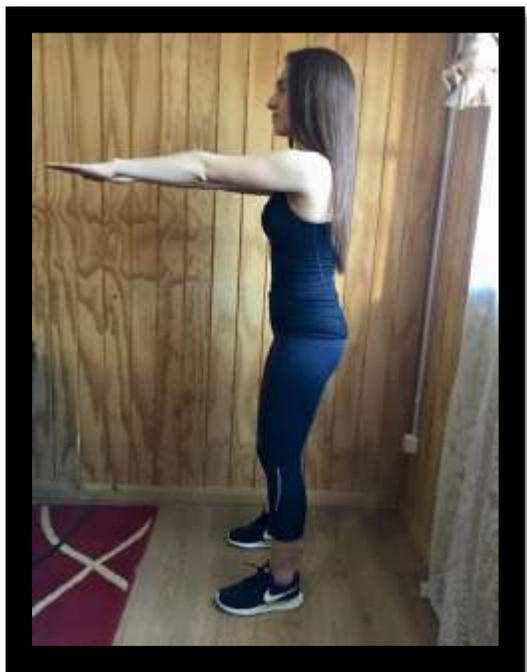
Participante de pie, posición recta con brazos al costado y pies medianamente separados.



Posición final.

Desde la posición inicial el participante realizara elevación de talón, por los segundos que corresponda cada mes. Realizar 3 series de 12 repeticiones.

Ejercicio 2: Sentadillas.



Posición inicial

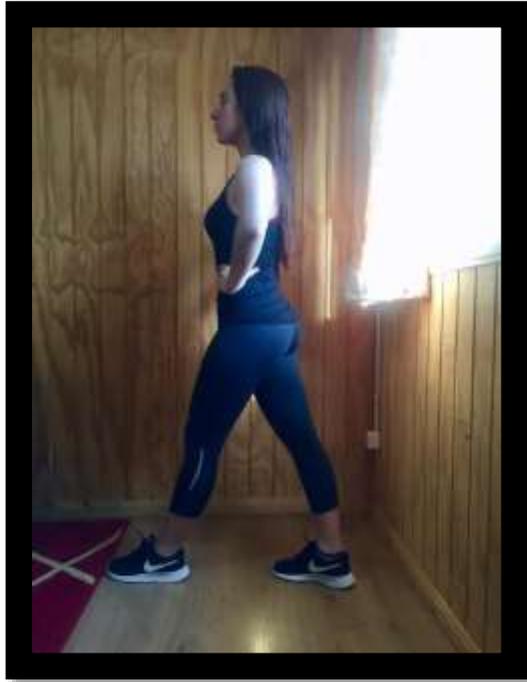
Participante con la espalda recta, brazos extendidos, rodillas semiflexionadas, y pies a la altura de los hombros.



Posición final.

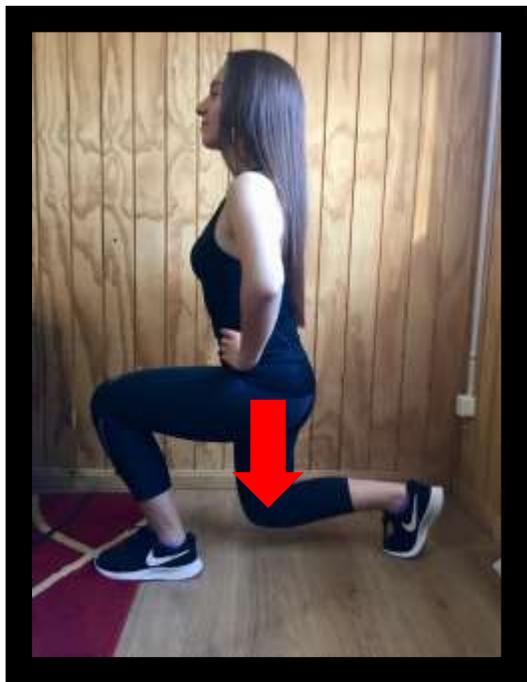
El participante debe realizar una sentadilla quedando con una flexión de cadera y rodilla, la profundidad dependerá del mes. Realizar 3 series de 12 repeticiones.

Ejercicio 3: Estocadas.



Posición inicial.

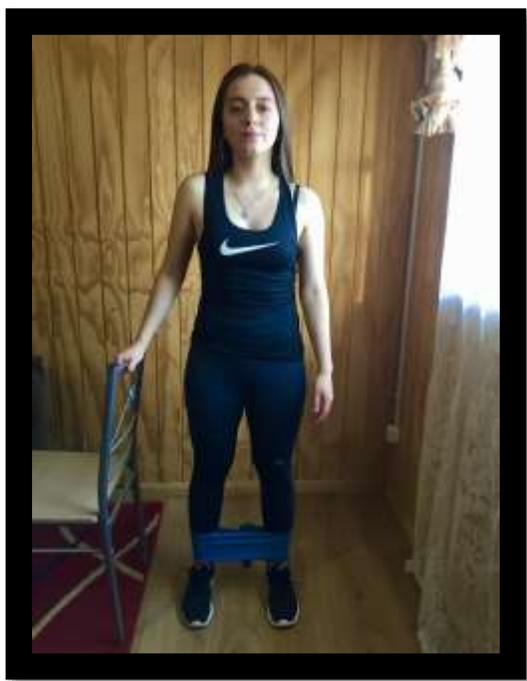
El participante pondrá un pie delante de otro realizando una zancada, manteniendo la espalda recta y manos en la cintura.



Posición final.

Se deberá realizar un descenso del cuerpo completo en dirección perpendicular al suelo, sin que la rodilla toque el suelo. La profundidad dependerá de cada mes. Realizar 3 series de 12 repeticiones.

Ejercicio 4: Abducción de cadera.



Posición inicial.

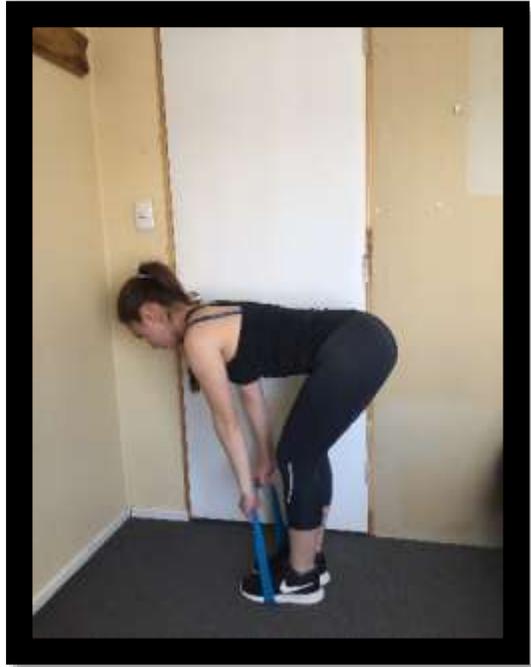
El participante de pie en posición recta, con una mano afirmada en una silla, pies a la altura de los hombros. Y una banda elástica (el color dependerá de cada mes) en la parte inferior de las piernas.



Posición final.

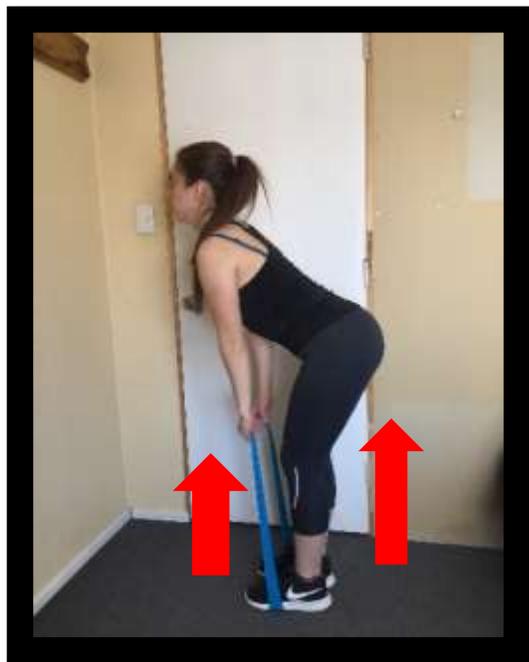
Debe realizar una abducción de cadera, apoyándose de la silla para mantener una posición recta. Realizar 3 series de 12 repeticiones por pierna.

Ejercicio 5: Peso muerto rumano.



Posición inicial.

El participante flexiona la cadera en 90° , rodillas semi flexionadas y espalda recta. Tomará una banda elástica (el color depende del mes) y la colocará bajo los pies, esta la tomará con los brazos extendidos.



Posición transición.

Tirando de la banda hacia arriba, se extiende la cadera, manteniendo la espalda recta.



Posición final.

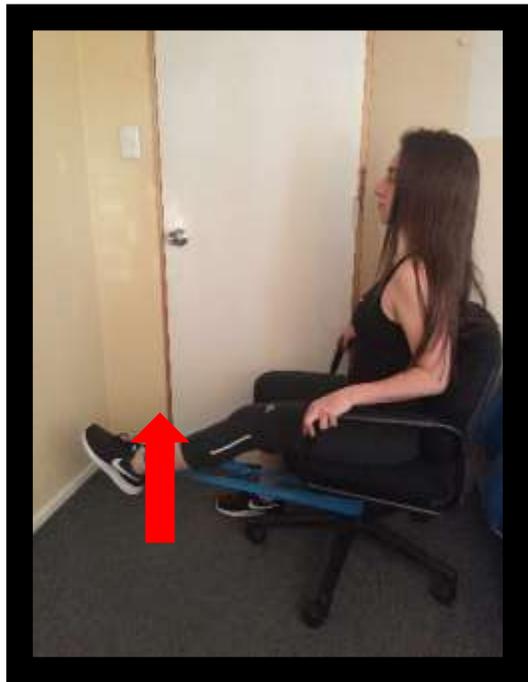
El participante llega a una posición recta de cuerpo completo. Realizar 3 series de 12 repeticiones.

Ejercicio 6: Extensión de rodilla.



Posición inicial.

El participante estará sentado en una silla, manteniendo la espalda recta. Y colocando una banda elástica (dependiendo del color de cada mes) en la parte inferior de la pierna la cual estará amarrada a una silla.



Posición final.

Realizar una extensión de rodilla, manteniendo la espalda recta y mantener un punto de apoyo con las manos para no compensar. Realizar 3 series de 12 repeticiones por cada pierna.

13.2 Anexo 2.

Consentimiento informado.

Usted ha sido invitado a participar en un estudio de investigación, antes de tomar la decisión de participar lea cuidadosamente este formulario, haga todas las preguntas y dudas que tenga al investigador a cargo, usted decide voluntariamente si quiere participar o no del estudio.

El equipo de investigación integrado por estudiantes de pregrado de la Universidad de la frontera, le invita a participar en el proyecto de investigación llamado “¿Cuál es la efectividad de un programa de ejercicios de fuerza en el trabajo, para mejorar el perfil lipídico de trabajadores sedentarios con dislipidemia?”. Este estudio es motivado por la necesidad de una mejora en la salud de los trabajadores en nuestro país.

Esta investigación tiene como objetivo principal determinar la efectividad de un programa de ejercicios de fuerza en el trabajo, para mejorar el perfil lipídico de trabajadores sedentarios con dislipidemia. En la propuesta de este estudio se busca abordar de manera concluyente el ejercicio en el trabajo, para disminuir las consecuencias perjudiciales de la inactividad física. Permitiendo un mayor conocimiento y mejor método de ejecución para el control de los perfiles lipídicos negativos, dando pie a posibles mejoras en las políticas públicas de los trabajadores en Chile.

Este estudio está a cargo de Darling Inzunza, Gabriel Silva, Elizabeth Sobarzo y estudiantes de kinesiología del área de la salud de la universidad de la frontera.

¿Quiénes pueden participar?

Las personas que pueden participar tienen que pertenecer a rango etario entre 40 y 60 años de edad, ser trabajadores con un puesto de trabajo donde promueve la inactividad física y posición sentado, ser Individuos que posean diagnóstico médico de dislipidemia secundaria, sean trabajadores activos de la empresa Banco Estado, y además debe probar el cuestionario de aptitud para la actividad física (PAR-Q).

¿Quiénes no pueden participar?

No pueden participar personas que tengan participación en otro programa de ejercicios, estos incluyen; GYM, participantes de un club de deportes, participantes de programas de pausa activa, padecer de riesgo cardiovascular mayor o tengan antecedentes de enfermedad cardiovascular previa (Infarto agudo al miocardio, stand cardíaco, marcapaso, bypass, falla congénita ,arritmias cardíacas, insuficiencia cardíaca, angina de pecho, asma, soplo), lesión músculo esquelética grave (fractura, hernia), participantes que tengan diagnóstico de Diabetes tipo 2, enfermedad crónica concomitante a la dislipidemia, participante en proceso de gestación.

En este estudio participarán 16 personas, las cuales serán divididas en dos grupos de 8 personas cada uno, grupo A y grupo B.

Si Ud. acepta participar será sometido a un proceso de educación tanto al grupo A (control) como el grupo B (experimental), esta contará con una charla inicial completa, entrega de material informativo en forma digital y a través de trípticos. Esto durante todo el tiempo de investigación contemplado en 6 meses.

Antes de realizar cualquier intervención se procederá a la toma de muestras inicial valorando así el estado actual de los pacientes al momento del ingreso al estudio, estas contemplan; un examen de sangre para valorar el perfil lipídico, perímetro de cintura, nivel de actividad física mediante el cuestionario internacional de actividad física IPAQ, cuestionario de aptitud para la actividad física PAR-Q, peso y grasa corporal mediante una báscula de bioimpedancia. En este punto el examen de sangre podría dejar un leve “moretón” en el sitio de punción, y puede provocar un leve dolor.

En la intervención propiamente tal para el grupo B se llevarán a cabo ejercicios de fuerza en el puesto de trabajo, dos veces al día, una en la mañana y otra en la tarde. Cada sesión tendrá una duración de 15 minutos, y una frecuencia de 3 días a la semana, lunes, miércoles y viernes.

La participación en el estudio no tendrá ningún costo para usted como participante.

En todo el proceso de esta investigación se garantiza la confidencialidad de los datos de cada participante y serán usados sólo con el fin de esta investigación.

Una vez entienda el estudio y quiera voluntariamente participar, se le entregará una copia del documento el cual estará firmado y fechado.

Formulario de consentimiento.

Yo.....

Rut.....Correo.....

He leído, comprendido y discutido la información del documento anterior con los investigadores a cargo, han respondido mis preguntas y dudas de manera satisfactoria.

Si durante el estudio existen cambios los investigadores me lo informaran.

He sido informado y entiendo los beneficios y riesgos que tiene el estudio.

Acepto participar en este estudio de investigación llamado “¿Cuál es la efectividad de un programa de ejercicios de fuerza en el trabajo, para mejorar el perfil lipídico de trabajadores sedentarios con dislipidemia entre 40 y 60 años?”,

Mi participación en este estudio es de forma voluntaria, podré retirarme en cualquier momento sin causa, ni responsabilidad alguna. Recibiré una copia de este documento firmada y fechada de este consentimiento.

Firma de investigador.....

Firma del participante.....

Fecha.....

13.3 Anexo 3

Carta Gantt

